radioelektronik

8 '85

miesięcznik
elektroników
radioamatorów
i krótkofalowców

WYDAWNICTWO NOT SIGMA

PL ISSN 0137-6802



Radioelektronik

SIERPIEŃ 1985 ● ROCZNIK XXXVI (75)

8 '85

Adres: Redakcja „Radioelektronik"
ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa, Tel. 25-29-85

SIGMA *WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH*
Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji technicznej

Prenumerata: kwartalna 150 zł. półroczna 300 zł, roczna 600 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe



Druk. Zakłady Graficzne „Dom Słowa Polskiego" w Warszawie Zam 2099/CD Nakład 200 000 egz Ark. druk. 4,5. Skład techniką fotograficzną. Numer zamknięto 1985.07.05. Cena 50 zł N-9

15 lat działalności handlowej f-my Hewlett-Packard w Polsce. Od 15 lat prowadzi działalność handlową w Polsce znana amerykańska firma Hewlett-Packard. Jak poinformowano na zorganizowanej z tej okazji konferencji prasowej, firma zatrudnia obecnie 82 000 pracowników w 53 zakładach na całym świecie, a wartość sprzedaży przekroczyła w 1984 r. 6 miliardów dolarów. Warto podkreślić, że Hewlett-Packard przeznacza znaczne środki na prace badawczo-rozwojowe, którymi zajmuje się ok. 8000 pracowników. W 1984 r. wydano na badania i rozwój 600 milionów dolarów, a więc 10% wartości obrotów, co stawia firmę na trzecim pod tym względem miejscu w amerykańskim przemyśle elektronicznym – za koncernami Bell Labs i IBM. Aktywność firmy w unowocześnianiu swych wyrobów jest jedną z przyczyn stałego wzrostu sprzedaży – o ok. 25% rocznie. Spośród 10 500 wyrobów oferowanych obecnie przez Hewlett-Packard aż 60% wprowadzono na rynek w ostatnich trzech latach.

Firma Hewlett-Packard istnieje od 1939 r. Została założona przez W.R. Hewletta i D. Packarda w Palo Alto w Kalifornii, będąc pierwszym zakładem elektronicznym w sławnej teraz Dolinie Krzemowej – jednym z centrów światowej elektroniki. Jako ciekawostkę można podać, że pierwszym klientem firmy był Walt Disney, który zakupił kilka generatorów akustycznych stosowanych przy udźwiękowianiu filmu „Fantazja". Obecnie 50% produkcji f-my Hewlett-Packard to komputery i sprzęt komputerowy. Firma jest również znanym producentem m. in. aparatury pomiarowej i medycznej, od wielu lat jest dostawcą aparatury do badań antydopingowych na igrzyskach olimpijskich.

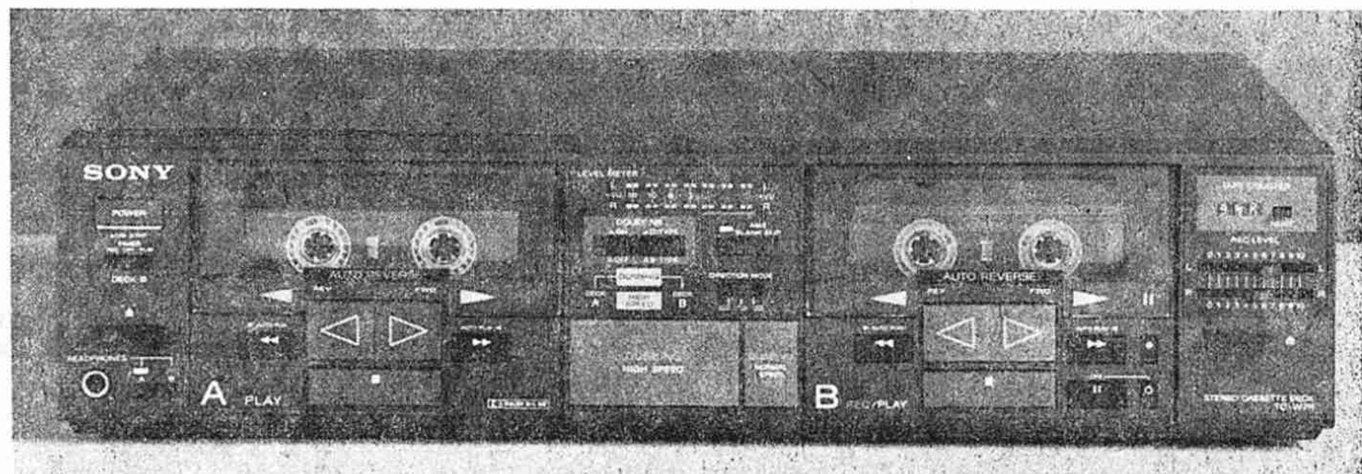
Wykorzystanie arsenku galu (GaAs). Arsenek galu jest znakomitym materiałem podstawowym, do konstruowania szybkich układów scalonych i innych przyrządów półprzewodnikowych. Szczególnie intensywne badania w tej dziedzinie prowadzą laboratoria fimy Philips. Prace konstrukcyjno-technologiczne zmierzają w dwóch zasadniczych kierunkach: opracowania bardzo szybkich scalonych układów cyfrowych oraz opracowania układów scalonych na zakres mikrofalowy 12 GHz, a w perspektywie do 20 GHz i więcej. Problem opanowania produkcji układów scalonych małoszumnych i mogących pracować przy bardzo wielkich częstotliwościach stał się bardzo aktualny w związku z rozpowszechnianiem się bezpośredniego odbioru satelitarnego programów TV. Arsenek galu jest również znakomitym materiałem do konstruowania laserów półprzewodnikowych. Wytwarzane są z niego lasery do światłowodowych torów transmisyjnych o względnie dużej długości fali rzędu 1500 nm.

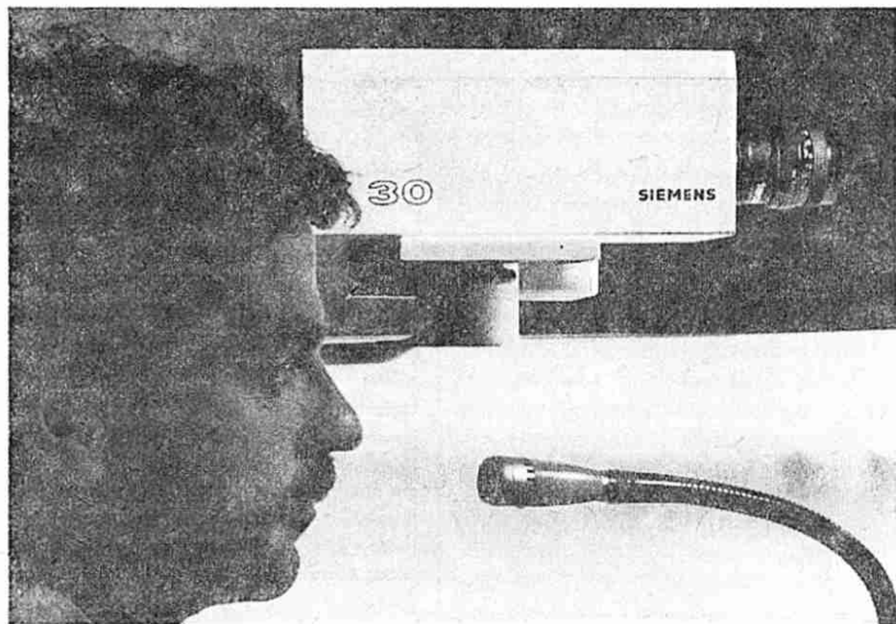
Magnetofon do kopiowania taśm. Magnetofony dwukasetowe znajdują coraz częstsze zastosowanie w zestawie hi-fi. Skonstruowany w firmie Sony model TC W7R High Speed (fot. niżej) umożliwia kopiowanie taśm z prędkością dwa razy większą niż prędkość zapisu. Jeden z mechanizmów służy tylko do odczytu i jest wyposażony w Auto-Reverse, zaś drugi – do nagrywania i odtwarzania. Urządzenie jest przeznaczone do współpracy ze sprzętem bardzo wysokiej klasy. W celu zapewnienia wysokiej jakości dźwięku i dużej trwałości magnetofon został wyposażony w głowicę typu Laser Amorphe oraz dwa układy do redukcji szumów: Dolby B i C. Kolejność odtwarzania poszczególnych tytułów można zaprogramować za pomocą układu mikroprocesorowego AMS. Przełącznik rodzaju taśmy jest również sterowany mikroprocesorem. Układ kontroli logicznej przeciwdziała nieprawidłowemu włączeniu przycisków. Przy zdalnym sterowaniu, do potwierdzenia przyjęcia rozkazu służy sygnalizacja za pomocą diod LED.

Podstawowe dane: pasmo przenoszenia – 30... 15 000 Hz przy ±3 dB (metal); stosunek S/N przy włączonym układzie Dolby (metal) – 71 dB; nierównomierność przesuwu taśmy – 0,045%; zniekształcenia nieliniowe – łącznie 1%; masa 5,5 kg.

Telewizja francuska za pośrednictwem własnego satelity. Pierwszy francuski system satelity telekomunikacyjnego TÉLÉCOM wszedł w stadium operacyjne. Składa się on z dwóch współpracujących ze sobą satelitów: 1A i 1B. Télécom 1A został wyniesiony na orbitę w sierpniu 1984 r., zaś Télécom 1B w kwietniu 1985 r. Będą one, uzupełniając się wzajemnie, transmitować głównie dla celów telewizji kablowej (TVK) łącznie 6 programów. Télécom jest satelitą średniej mocy i przy zastosowaniu anteny o średnicy 2 m może być odbierany we Francji, RFN, krajach Beneluxu oraz znacznej części W. Brytanii i Włoch. Transmisje satelitarne za pośrednictwem Télécom 1 będą płatne. Ich komercjalizacją zajmuje się specjalne przedsiębiorstwo France Cable et Radio, które zamierza w najbliższych latach zainstalować na terenie Francji 1000 anten odbiorczych do obsługi lokalnych sieci TVK.

Antystatyczne sukno. Powszechne użytkowanie mikrokomputerów domowych ujawniło występowanie pewnych zakłóceń w ich pracy, spowodowanych powstawaniem ładunków elektrostatycz-





nych. Potencjał ładunku, który może się rozładować przy dotknięciu palcem komputera, sięga 3000 V. Rozładowanie może mieć niekorzystny wpływ na zapis w pamięci, powodować zakłócenia na ekranie, utratę danych, złe wyniki operacji rachunkowych, błędny wydruk, a nawet przepalenie się bezpieczników. W celu zapobieżenia tym kłopotom opracowano w f-mie 3M specjalne sukno z nitkami przewodzącymi, które kładzie się na stół pod mikrokomputer i łączy z uziemieniem (fot. niżej). Sukno ma wymiar 60×60 cm. Według oświadczenia producenta, własności przewodzące sukna nie zmieniają się ani w miarę upływu czasu, ani pod wpływem niekorzystnych warunków otoczenia.



Systemy audiowizualne. Firma Blaupunkt przedstawiła nową koncepcję budowy zwartych zestawów, służących do reprodukcji wysokiej jakości obrazu i dźwięku. Model Tele Video 2424 (fot. obok) zawiera odbiornik telewizyjny konstrukcyjnie połączony z magnetowidem stereofonicznym hi-fi, zaś model Tele Audio 6300 – dodatkowo jeszcze tuner radiofoniczny z cyfrowym odczytem częstotliwości magnetofonu i wzmacniacz 2 x 20 W. W telewizorze z ekranem 67 cm zastosowano technikę odbioru quasi-równoległego fonii, umożliwiającą reprodukcję audycji stereofonicznych lub nagrań magnetowidowych z dźwiękowym hi-fi. Moc wyjściowa foniczna wynosi 2 x 10 W (sinus). W odbiorniku znajdują się dwa dwudrożne zestawy głośnikowe oraz układ rozszerzania bazy do zwiększania efektu stereofonicznego. Telewizor jest zdalnie sterowany i wyposażony w tuner do odbioru kanałów telewizji kablowej. Wybór pożądanego kanału telewizyjnego może nastąpić za pomocą układu do automatycznego przeszukiwania zakresów, przez wybór jednej z 32 wstępnie zaprogramowanych stacji lub przez wybranie odpowiednich cyfr odpowiadających konkretnemu kanałowi na klawiaturze pulpitu zdalnego sterowania. Również zdalnie można regulować poszczególne parametry dźwięku i obrazu. Magnetowid jest przystosowany nie tylko do rejestracji emisji telewizyjnych, lecz również do przegrywania taśmy z kamery lub z innego magnetowidu oraz umożliwia za pomocą mieszacza reżyserowanie kombinowanych obrazów. Programator zapewnia możliwość automatycznego nagrania 8 wybranych audycji z wyprzedzeniem 14 dni oraz wybranych pozycji programu nadawanych regularnie co dzień. Nagrania z taśmy mogą być również odtwarzane w postaci pojedynczych obrazów lub z małą prędkością, równą 1/5 prędkości nominalnej. W celu zwiększenia jakości obrazów stojących, na krążku wirującym magnetowidu znajdują się trzy głowice wizyjne. Również elektroakustyczna część Tele Audio 6300 została wyposażona w układy mikroprocesorowe zapewniające wysoką jakość odtwarzania dźwięku.

Kamera telewizyjna sterowana głosem. Firma Siemens opracowała (prezentując na Targach Hanowerskich '85) kamerę telewizyjną (fot. obok) wyposażoną w urządzenie dodatkowe z mikrofonem, dzięki którym „rozumie" ona kilka podstawowych rozkazów dotyczących funkcji operacyjnych, jak: włączyć, wyłączyć, bliżej, dalej, ostrość, stop itd. Wprowadzenie do pamięci wzorców rozkazów wydawanych głosem danego operatora wymaga tylko trzykrotnego ich powtórzenia. W razie zmiany operatora jest konieczne skasowanie poprzedniego zapisu i wprowadzenie nowego, głosem osoby, która będzie obsługiwać kamerę. Zastosowanie kamery jest celowe w warunkach, gdy ręce operatora są zajęte innymi czynnościami.



Oszczędność paliwa dzięki satelitom. W USA obliczono, że satelitarny system meteorologiczny (GOES) przyniósł liniom lotniczym w tym kraju oszczędności sięgające 700 mln dol. dzięki zmniejszeniu zużycia paliwa. W systemie GOES każdy nawigator linii lotniczych może odtworzyć na terminalu aktualną mapę pogody dla wybranego obszaru obsługiwanego przez satelity meteorologiczne. Meteorolodzy planujący trasy każdego przelotu wybierają dla poszczególnych rejsów odcinki o pogodzie najkorzystniejszej dla lotu. Najbardziej niekorzystne są dla samolotu silne wiatry przeciwne do kierunku lotu. Wyeliminowanie takich odcinków tras, nawet kosztem wydłużenia drogi o 10%, przynosi podczas rejsu o długości kilku tysięcy kilometrów, oszczędności paliwa wynoszące 1–2 tys. dolarów.

Procesor muzyczny

GRZEGORZ WODZINOWSKI

W artykule opisano zespół układów elektronicznych służących do modyfikowania brzmienia instrumentów muzycznych elektrycznych i elektronicznych oraz uzyskiwania efektu echa i pogłosu. Urządzenie zastępuje kilka różnych „przystawek" przeznaczonych do tego samego celu. Do skonstruowania urządzenia są potrzebne koniecznie dwa zagraniczne układy scalone typu TDA1022, służące do opóźniania sygnału.

Przystawki do instrumentów muzycznych modyfikujące i wzbogacające brzmienie dźwięków, cieszą się dużym powodzeniem wśród zespołów orkiestrowych i osób muzykujących. Autor zaprojektował i praktycznie wypróbował układ „procesora muzycznego", który jest uniwersalnym urządzeniem spełniającym, w zależności od potrzeb, funkcję sześciu typowych przystawek, a mianowicie: **Echo, Analog Delay, Flanger, Chorus, Phaser i Who-phase**. Pracując jako Echo i Analog Delay procesor pełni funkcję elektronicznej kamery pogłosowej. Należy jednak podkreślić, że urządzenie to daje efekty uproszczone. Profesjonalne elektroniczne kamery pogłosowe są urządzeniami o wiele bardziej skomplikowanymi i kosztowniejszymi (patrz „Re" nr 5/81).

W procesorze wykorzystano analogową linię opóźniającą typu TDA1022, przeznaczoną do pracy w domowych instrumentach muzycznych, której parametry są kompromisem między osiąganymi efektami a kosztem układu scalonego.

Zasada działania procesora muzycznego jest przedstawiona na rysunku 1.

ECHO (rys. 1a). Sygnał muzyczny jest doprowadzony do dwóch torów współpracujących z osobnymi wzmacniaczami m.cz. Tor bezpośredni (II) współpracuje ze wzmacniaczem podstawowym; tor z układem opóźniającym (I) współpracuje ze wzmacniaczem echa. Sygnał opóźniany jest doprowadzany początkowo do mieszacza, a z niego do linii opóźniającej (ALO), której czas opóźniania jest regulowany w zakresie od 10 do 300 ms częstotliwością pracy generatora zegarowego. Opóźniony sygnał trafia do wyjścia (Wy2) oraz jest doprowadzany zwrotnie do mieszacza przed ALO, dzięki czemu można uzyskać efekt zwielokrotnionego echa.

ANALOG DELAY (rys. 1b). Działa na zasadzie podobnej do układu ECHO z tą różnicą, że układ współpracuje z jednym tylko wzmacniaczem m.cz. Z tego względu sygnał bezpośredni jest mieszany ze zwielokrotnionym sygnałem opóźnionym, w drugim mieszaczu znajdującym się przy wyjściu układu.

FLANGER (rys. 1c). Jest to układ przesuwnika fazowego, w którym przesunięcie fazowe jest realizowane przez opóźnienie sygnału w ALO o bardzo krótki odcinek czasu wynoszący 1...5 ms. Jednocześnie linia opóźniająca (ALO) jest sterowana z generatora VCO cyklicznie zmieniającego częstotliwość pracy, w rytmie wolnozmiennych przebiegów trójkątnych lub piłokształtnych doprowadzanych z generatora LFO. W stosunku do typowego phasera układ różni się tym, że sygnał opóźniany jest zawracany do mieszacza przed ALO, nie tak jak w phaserze, w którym sygnał opóźniany jest mieszany z sygnałem bezpośrednim u wyjścia układu.

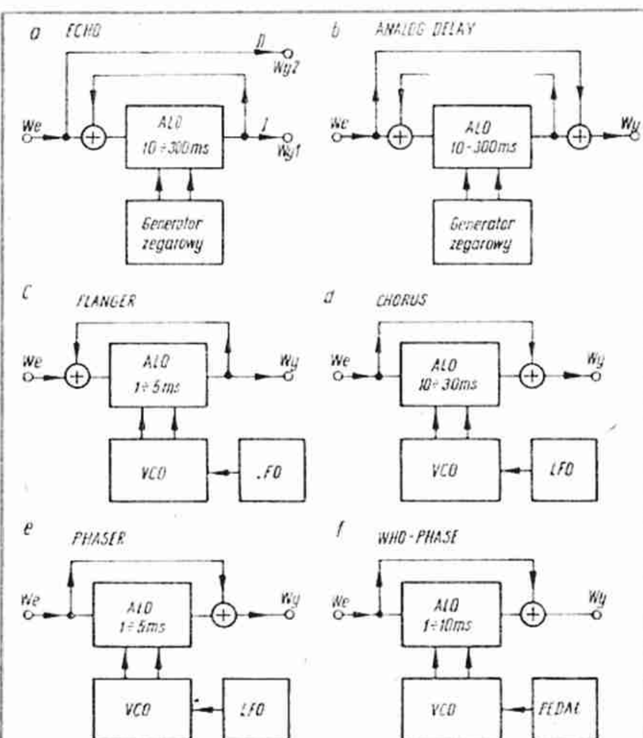
CHORUS (rys. 1d). Układ ten jest również nazywany „automatycznym echem". Opóźnienie w ALO wynosi 10...30 ms. Sygnał opóźniany jest mieszany z sygnałem bezpośrednim w mieszaczu na wyjściu układu. Generator VCO jest sterowany z generatora przebiegów wolnozmiennych LFO.

PHASER (rys. 1e). Jest układem dającym efekt szerokopasmowego phasera utworzonego z przesuwników fazowych. Zasada działania jest identyczna jak układu CHORUS z tym, że opóźnienie w ALO jest krótsze i wynosi zaledwie 1...5 ms.

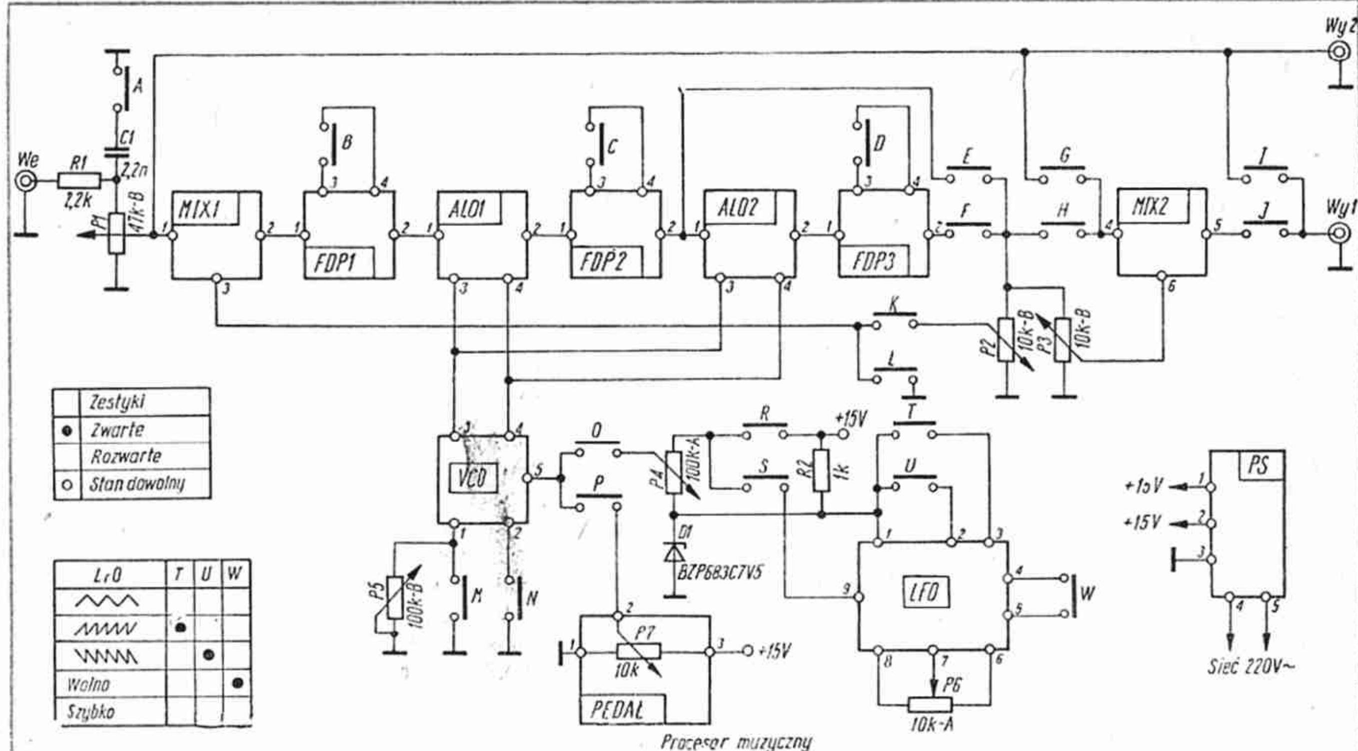
WHO-PHASE (rys. 1f). Układ ten imituje działanie typowego układu who-who (you-you). Zasada działania jest podobna do działania PHASERA. Różnica polega na tym, że generator VCO jest przestrajany napięciem z potencjometru napędzanego pedałem, a nie z generatora LFO.

Należy wyjaśnić, dlaczego na rys. 1 generatory sterujące linią ALO są nazwane „generatorami zegarowymi", a w innym układzie – „VCO". W praktyce jest to ten sam generator sterowany napięciem, pracujący z częstotliwością od około 20 kHz do około 300 kHz, dający na wyjściu dwa przebiegi prostokątne, przesunięte w fazie o 180°. Różnica polega na tym, że w układach, w których występuje „generator zegarowy", częstotliwość wytwarzanych drgań jest stała, a w przypadku „VCO"– częstotliwość generatora zmienia się cyklicznie, zależnie od napięcia doprowadzonego z generatora LFO, bądź regulatora elektromechanicznego (potencjometr w pedale).

Schemat blokowo-połączeniowy procesora muzycznego przedstawiono na rys. 2. Układ zaprojektowano w sposób zapewniający maksymalną prostotę wykonania i uruchomienia. Całość urządzenia podzielono na mini-moduły, które zawierają pojedyncze układy. Takie rozwiązanie upraszcza wykonanie i ułatwia wyszukanie ewentualnych błędów.



Rys. 1. Schematy blokowe wyjaśniające zasadę działania procesora muzycznego spełniającego funkcje:
a – „Echo", b – Analog Delay, c – Flanger, d – Chorus, e – Phaser, f – Who-phase



	Efekty	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S
1	Echo	●	●	●	●		●		●		●	●		●	●	●		●	
2	Anal.-Del.	●	●	●	●		●	●			●	●		●	●	●		●	
3	Flanger					●			●		●	●		●		●			●
4	Chorus					●		●			●		●			●			●
5	Phaser					●		●			●		●	●		●			●
6	Who-Phas					●		●			●		●	●			●	○	○
7	Wyłączn.	○	○	○	○	○	○	○	○	●		○	○	○	○	○	○	○	○

Rys. 2. Schemat blokowo-połączeniowy procesora muzycznego

Projektując obudowę należy oddzielić szczelnym ekranem płytki generatora VCO i generatora LFO od pozostałych minimodułów. Również współpracujące z nimi potencjały i przełączniki należy tak zmontować, aby znajdowały się w zaekranowanym sektorze obudowy zajmowanym przez te generatory. Aby uniemożliwić przedostawanie się zakłóceń przewodami zasilającymi, przewidziano oddzielne obwody zasilające układy generatorów. Istotne jest, aby połączenia między płytką generatora VCO i płytkami ALO, były krótkie (kilka centymetrów) i wykonane przewodem ekranowanym, którego ekran powinien być dołączony do masy płytki generatora VCO.

Na schemacie procesora (rys. 2) oznaczono zestyki przełączników (A...W) oraz podano w tabelkach stany tych zestyków w różnych funkcjach procesora. W mniejszej tabelce przedstawiono położenia zestyków w odniesieniu do różnych stanów pracy generatora LFO. W modelowym urządzeniu, jako zestyki A...S zastosowano kontaktrony, których cewki są sterowane przez diodową matrycę przełączaną siedmiopozycyjnym przełącznikiem obrotowym, zmieniającym rodzaj pracy procesora.

Można również zastosować łączniki COS/MOS, np. MCY74066BN, CD4066B, bądź zespół sześciu zależnych przełączników typu „Isostat" S-8. To ostanie rozwiązanie jest najprostsze, ale nienowoczesne. Niektóre układy wejściowe mają dużą wartość impedancji, wobec czego zestyki oddalonych od nich przełączników typu „Isostat" należy łączyć z nimi przewodem ekranowanym.

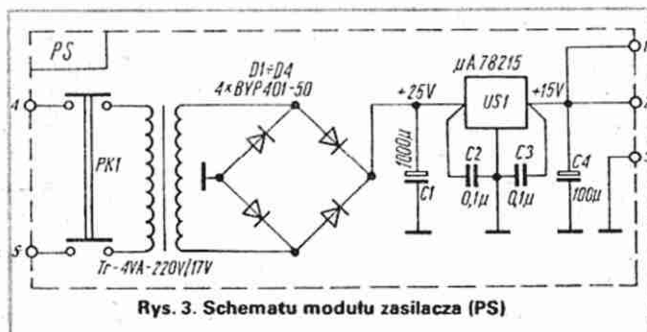
W modelowym procesorze muzycznym na płycie czołowej umieszczono:

1 – przełącznik rodzaju pracy,
2 – potrójny przełącznik typu „Isostat" (zestyki T, U, W) zmieniający kształt przebiegu wytwarzanego przez generator LFO i jego częstotliwość,
3 – potencjometr P1 służący do regulacji poziomu sygnału wejściowego,
4 – potencjometr P2 służący do regulacji poziomu zwrotnego,
5 – potencjometr P3 służący do regulacji stosunku poziomu sygnału bezpośredniego do poziomu sygnału opóźnionego,
6 – potencjometr P4 służący do regulacji opóźnienia w reżimach pracy ECHO i ANALOG DELAY,
7 – potencjometr P5 służący do regulacji opóźnienia efektu CHORUS,
8 – potencjometr P6 służący do regulacji częstotliwości pracy generatora LDO,
9 – gniazdo wyjściowe,
10 – gniazdo wyjściowe „Wy1",
11 – gniazdo wyjściowe „Wy2",
12 – wyłącznik zasilania.

Potencjometr P7 znajduje się w pedale i zmienia się nim przesunięcie fazowe przy pracy WHO-PHASE.

MODUŁ ZASILACZA PS

Moduł zasilacza PS (rys. 3) składa się z transformatora sieciowego wraz z prostownikiem oraz monolitycznego, stabilizowanego zasilacza μA78L15, z wyjścia którego otrzymywane jest napięcie +15 V (max 100 mA). Do końcówki 1 są dołączone obwody modułów toru fonicznego, do końcówki 2 – generatory VCO i LFO. Procesor można zasilać z zespołu baterii, lecz

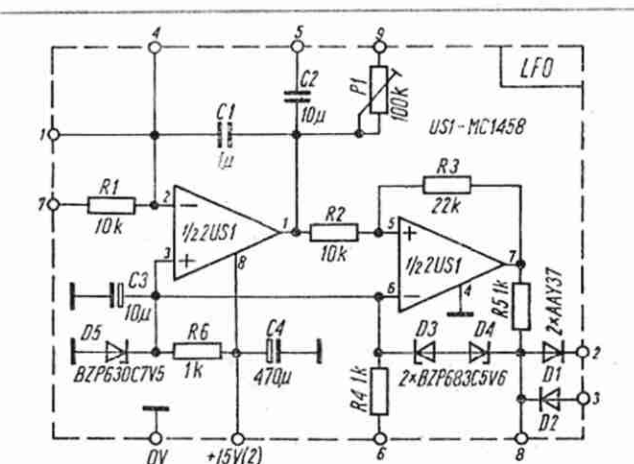


Rys. 3. Schematu modułu zasilacza (PS)

stosunkowo duży pobór prądu (około 50 mA) wymaga dość częstej wymiany kompletu baterii. Układy elektroniczne procesora są tak zaprojektowane, że muszą być zasilane napięciem stabilizowanym o wartości +15 V. W przypadku zastosowania baterii do zasilania urządzenia, należy również wykorzystywać stabilizator napięcia, włączając baterie zamiast transformatora i prostownika. Napięcie baterii powinno wynosić +18...+24 V.

MODUŁ GENERATORA LFO

Do zrealizowania modułu LFO (rys. 4) użyto układu scalonego MC1458. Są to dwa małoszumne wzmacniacze operacyjne o zmniejszonym poborze prądu, znajdujące się we wspólnej obudowie DIL8. Układ ten można zastąpić dwoma dowolnymi wzmacniaczami operacyjnymi (ew. z odpowiednimi elementami kompensacji). Generator wytwarza przebieg trójkątny lub piłokształtny (narastający i opadający). Wartość przebiegu wyjściowego zmienia się od +5 do +10 V, czyli jego wartość międzyszczytowa wynosi 5 V. Reguluje się ją za pomocą rezystora nastawnego P1, przy zwartym zestyku S (rys. 2), a mierzy na końcówce 9 modułu. Jako diody D1 i D2 muszą być zastosowane dowolne diody germanowe o małym napięciu progowym. Częstotliwość generowanych przebiegów zależy



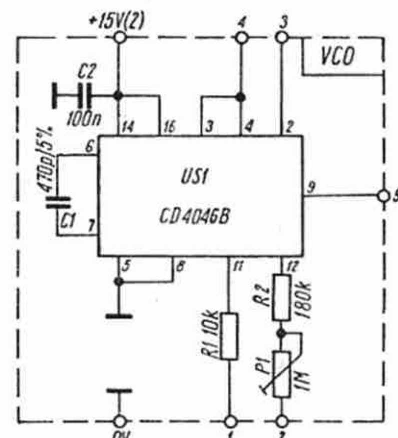
Rys. 4. Schemat modułu generatora wolnych przebiegów (LFO)

od wartości pojemności włączonej w układzie integratora (C1 lub C1+C2) oraz położenia suwaka potencjometru P6 i wynosi od ok. 0,1 do 10 Hz. W przypadku włączenia którejś z diod (D1 lub D2) uzyskuje się przebieg piłokształtny o dwa razy większej częstotliwości.

MODUŁ GENERATORA VCO

W skład modułu VCO (rys. 5) wchodzą elementy niezbędne do pracy układu scalonego CD4046B (odpowiednik CEMI: MCY74046N). Układ ten jest określany przez producenta jako „High-Reliability COS/MOS Micropower Phase-Locked Loop for Logic Systems".

W procesorze muzycznym jest wykorzystywany tylko dwufazowy przebieg prostokątny z VCO znajdującego się w wewnętrznej strukturze układu scalonego. Częstotliwość pracy VCO jest uzależniona od: rezystancji kondensatorów włączonych do końcówek 11 i 12, wartości napięcia, do którego te rezystory są przyłączone, wartości napięcia doprowadzonego do końcówki 9, a także do wartości pojemności kondensatora włączonego między końcówki 6 i 7 układu scalonego. Pojemność ta w przypadku procesora muzycznego powinna wynosić 470 pF ±5%. Regulacja modułu ogranicza się do dobrania wartości rezystora nastawnego P1, przy pracy urządzenia jako ECHO lub ANALOG DELAY, tak aby uzyskać najdłuższy czas pogłosu, bądź echa, przy którym zniekształcenia sygnału opóźnionego nie są odczuwalne słuchem. Do wykonania tej regulacji należy ustawić suwak potencjometru P4 (rys. 2) w takim położeniu, aby VCO generował najmniejszą częstotliwość. Takie wyregulowanie modułu zapewnia regulowanie czasu pogłosu w trakcie użytkowania za pomocą potencjometru P4 od wartości minimalnej do maksymalnej.



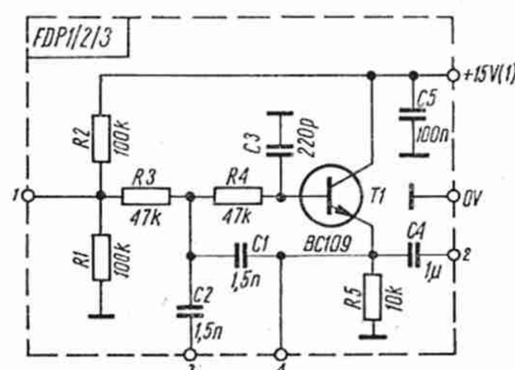
Rys. 5. Schemat modułu generatora (VCO)

W razie niemożliwości zakupu układu scalonego CD4046B można zastosować układ ULY7855 (555). Częstotliwość graniczna tego układu jest mniejsza niż CD4046B, bo wynosi 200 kHz, ale jest wystarczająca do poprawnej pracy układu. Układ należy wyposażyć w zespół bramek MCY74011BN, zadaniem których będzie wytwarzanie dwufazowego przebiegu wyjściowego o fazach różniących się o 180°. Sygnał modulujący częstotliwość generatora VCO tak samo należy pobierać z LFO, doprowadzając go do końcówki układu 5 ULY 7855. Wartości rezystorów i kondensatorów oraz układ przełączników należy dobrać eksperymentalnie. Autor nie wypróbował układu ULY7855 zastosowanego jako VCO. Powyższe sugestie oparł na analizie teoretycznej.

MODUŁ FILTRU FDP

Moduł filtru FDP (rys. 6) jest typowym układem tranzystorowego filtru dolnoprzepustowego o tłumieniu 12 dB/okt. Zastosowano tranzystor małoszumny, co okazało się rozwiązaniem najprostszym i dającym najmniejsze szumy w porównaniu ze wzmacniaczem operacyjnym.

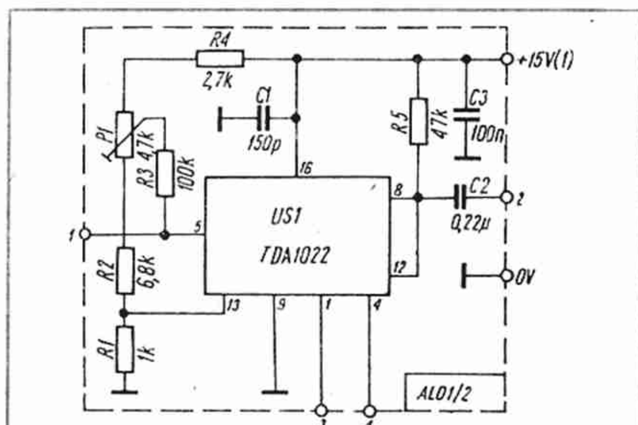
Filtr ma przełączaną częstotliwość graniczną (8 kHz i 5 kHz) w zależności od tego, w jakim reżimie pracuje procesor. Zaleca się dobrać dokładnie wartości rezystorów R3 i R4 oraz kondensatorów C1, C2, C3. Od tego bowiem zależy działanie filtru, mające duży wpływ na pracę całego procesora. Wzmocnienie układu w pasmie przepustowym wynosi 1.



Rys. 6. Schemat modułów filtrów dolnoprzepustowych (FDP1, FDP2, FDP3)

MODUŁ LINII OPÓŹNIAJĄCEJ ALO

W skład modułu linii opóźniającej ALO (rys. 7) wchodzą elementy niezbędne do poprawnej pracy układu scalonego TDA 1022, będącego elementem opóźniającym. Używana powszechnie nazwa „analogowa linia opóźniająca" sugeruje, że sygnał jest opóźniany w układzie analogowym. Tak jednak nie



Rys. 7 Schemat modułów linii opóźniających (AL.01, AL02)

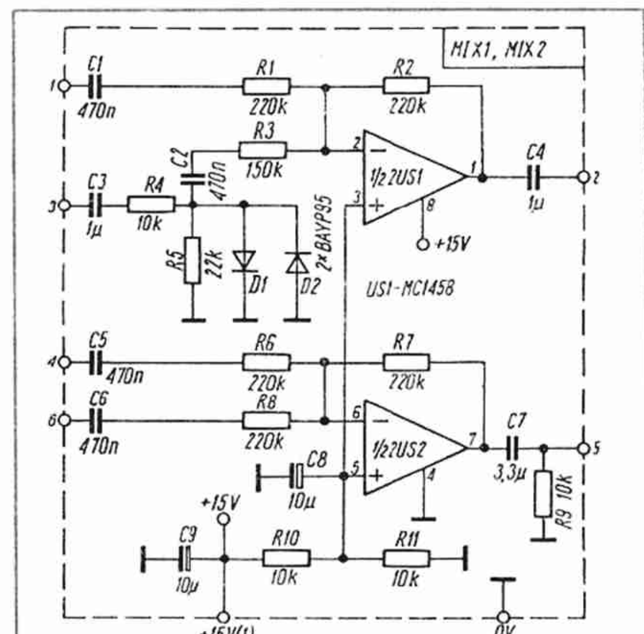
jest. Układ ten opóźnia sygnał analogowy, ale nie w sposób ciągły, lecz go kwantując, stąd też konieczność współpracy z generatorem zegarowym oraz filtrami dolnoprzepustowymi włączonymi do wejścia i wyjścia układu.

Wąskie ramy artykułu uniemożliwiają dokładne omówienie zasady działania układu TDA1022. Jest to bardzo skomplikowany układ, w skład którego wchodzą przetworniki a/c i c/a oraz rejestry przesuwne i układy współpracy. O skomplikowaniu układu może świadczyć jego cena wynosząca około 20 DM (RFN), a więc bardzo wysoka w porównaniu z innymi układami scalonymi.

Układ połączeń i wartości elementów zaczerpnięto ze schematu aplikacyjnego, opracowanego przez producenta. Regulacja modułu ogranicza się do takiego ustawienia suwaka potencjometru P1, aby zniekształcenia przebiegu akustycznego były jak najmniejsze. Wzmocnienie układu modułu wynosi 1.

MODUŁ MIESZACZY MIX1, MIX2

Do budowy modułu mieszaczy MIX1, MIX2 (rys. 8) wykorzystano układ scalony MC1458. Zamiast tego układu można zastosować dwa dowolne małoszumne wzmacniacze operacyjne (np. MAA748, µA748, RM4558, RC4558, MC1558, RM4136, RC4136, TL081, TL082).



Rys. 8. Schemat modułu mieszaczy (MIX1, MIX2)

Wzmacniacze pracują w typowych układach sumatora o wzmocnieniu równym 1. Mieszacz MIX1 jest dodatkowo zaopatrzony w diodowy ogranicznik amplitudy, przyłączony do końcówki 3 modułu. Zamiast diod D1 i D2 można użyć innych diod krzemowych małej mocy. Układ nie wymaga regulacji. Znamionowa wartość sygnału o częstotliwości 1 kHz w układzie mieszacza i w całym torze fonicznym powinna wynosić około 1 V_{pp} (wartość międzyszczytowa napięcia).

Wzmacniacz m.cz. o mocy 20 W

Zastosowanie układów scalonych znacznie upraszcza konstruowanie urządzeń elektronicznych, w tym wzmacniaczy m. cz. W przedstawionym na schemacie prostym wzmacniaczu elektroakustycznym, wykorzystano wzmacniacz operacyjny typu ULY7741N.

Sygnał sterujący jest doprowadzany do wejścia nieodwracającego układu scalonego US1. Do wyjścia tego układu są przyłączone 2 komplementarne zestawy tranzystorów, tworzące stopień wzmocnienia mocy i zasilające głośnik lub zespół głośnikowy o impedancji 4...8 Ω.

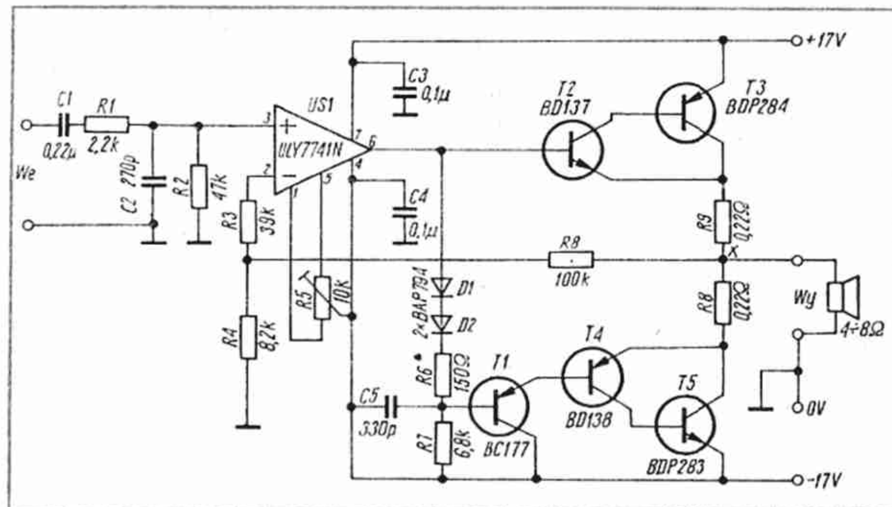
Cały układ jest objęty pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego, która ustala jednocześnie wzmocnienie napięciowe układu. Dla podanych na schemacie wartości rezystorów R4 i R8 wzmocnienie to wynosi 12. Ponieważ wartość skuteczna napięcia wyjściowego wzmacniacza może wynosić do 10 V, napięcie wejściowe potrzebne do pełnego wysterowania wzmacniacza ma wartość 0,8 V.

Rezystor nastawny R5 służy do symetryzacji układu. Przesuwając jego ślizgacz, napięcie między wyjściem wzmacniacza (punkt X) i masą można sprowadzić do znikomo małej wartości.

Prąd spoczynkowy stopnia mocy ustala się dobierając dopowiednią wartość rezystora R6. Prąd spoczynkowy stopnia mocy powinien wynosić 30...50 mA. Diody D1 i D2 mogą być innego typu niż podano na schemacie (np. BAP795, BAE795). Powinny to być dwie jednakowe diody krzemowe. Od typu diod zależy w pewnym stopniu wartość rezystora R6.

Kondensator C5 zapobiega wzbudzaniu się wzmacniacza. Jeżeli przy uruchomieniu wzmacniacza zauważy się skłonność do wzbudzania się w zakresie wielkich częstotliwości, to między wyjście układu scalonego US1 i masę należy włączyć kondensator o pojemności 220...1000 pF.

Rezystor R1 i kondensator C2 tworzą filtr dolnoprzepustowy, zabezpieczający



wzmacniacz operacyjny US1 przed przedostawaniem się do jego wejścia wielkich częstotliwości, indukowanych w przewodach połączeniowych, bądź przedostających się ze źródła sygnału.

Tranzystory mocy T3 i T5 powinny być przymocowane do płytek aluminiowych stanowiących radiatory (powierzchnia płytki dla każdego tranzystora – co najmniej 50 cm^2).

Zasilacz do wzmacniacza powinien być symetryczny i przewidziany do obciążenia go prądem o natężeniu do 1 A. Nie musi to być zasilacz stabilizowany. Należy jednak zwrócić baczną uwagę na to, aby w żadnych warunkach napięcie nie miało wartości większej od ±18 V. Napięcie o większej wartości spowoduje uszkodzenie układu scalonego typu ULY7741N.

W przypadku konstruowania wzmacniacza stereofonicznego, dwa wzmacniacze kanałowe mogą być zasilane ze wspólnego zasilacza, przystosowanego do obciążenia go prądem o większym natężeniu.

Do skonstruowania zasilacza mogą być wykorzystane transformatory o napięciu 2 x 12 V lub dwa transformatory 12 V.

R.T.



TECHNIKA MIKROPROCESOROWA

mgr inż. WITOLD OLPIŃSKI

Podstawy techniki mikroprocesorowej (1)

Od Redakcji

Rozpoczynamy druk cyklu artykułów, w których będą omówione podstawowe problemy występujące przy projektowaniu systemów mikroprocesorowych. Są one przeznaczone dla czytelników początkujących w tej dziedzinie, znających podstawy techniki cyfrowej. Mają one na celu wyrobienie pewnej intuicji „mikroprocesorowej" i danie podstaw do samodzielnego konstruowania sprzętu. Rozległość tematyki umożliwia omówienie tylko wybranych problemów. Zachęcamy więc do samodzielnego studiowania literatury, której wykaz będzie podawany w każdym z artykułów. Czytelnicy zaawansowani zauważą na pewno uproszczenia, które uczyniono, aby w możliwie przejrzysty sposób przedstawić istotę poruszanych zagadnień.

PODSTAWOWE POJĘCIA

Coraz częściej wkracza w nasze życie codzienne, nieraz bez naszej wiedzy, **przetwarzanie danych**. To ogólne pojęcie określa wszystkie procesy, w których pewnemu zbiorowi wartości wejściowych przyporządkowuje się zbiór wartości wyjściowych, według ściśle określonych zasad zwanych w informatyce programem.

Tradycyjne obszary zastosowań przetwarzania danych, to: obliczenia numeryczne, organizacja baz danych, projektowanie i zarządzanie wspomagane komputerowo. W zastosowaniach tych ważne jest zapewnienie dostatecznie dużej pojemności informacyjnej i mocy obliczeniowej systemu oraz uzyskanie oczekiwanego rezultatu przetwarzania w możliwie krótkim, lecz niekoniecznie ściśle sprecyzowanym czasie. Przetwarzanie może tu być zawieszane na nieokreślony czas i dalej kontynuowane bez uszczerbku dla wyniku końcowego.

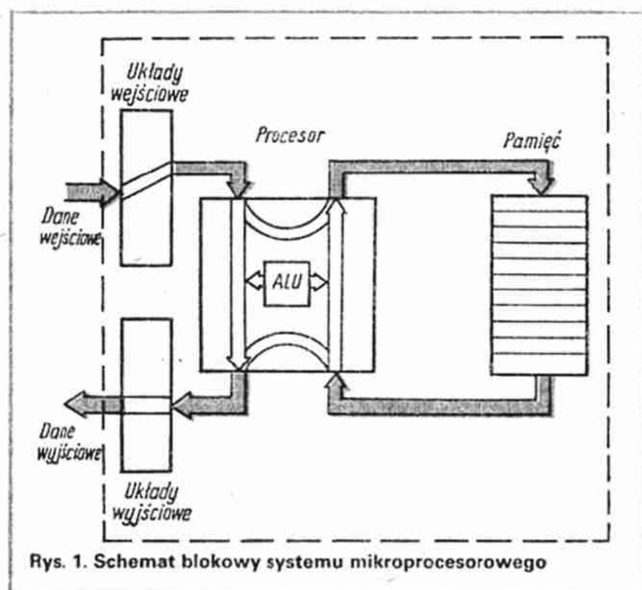
Na szczególną uwagę zasługuje przetwarzanie w czasie rzeczywistym, gdy od układu przetwarzającego jest wymagana w ściśle określonym czasie odpowiednia reakcja na zmianę warunków zewnętrznych, czyli na zmianę danych wejściowych. Ten rodzaj przetwarzania obejmuje ogólnie rozumianą dziedzinę sterowania.

Urządzenia przetwarzające dane realizuje się przeważnie w technice cyfrowej z wykorzystaniem arytmetyki liczb binarnych, co upraszcza konstrukcję, umożliwiając zastosowanie układów dwustanowych. Możliwe są przy tym dwa sposoby realizacji urządzeń przetwarzających dane. Pierwszy, polega na wykonaniu specjalizowanego układu cyfrowego, którego konfiguracja jest zdeterminowana algorytmem przetwarzania. Drugi wykorzystuje uniwersalny zespół cyfrowy wykonujący elementarne operacje przetwarzania i nadzorujący pracę całego urządzenia, tzw. **procesor**. Algorytm przetwarzania jest podany w postaci sekwencji rozkazów.

Dynamiczny rozwój technologii półprzewodnikowej umożliwił już w 1971 r. seryjne wytwarzanie układów scalonych wielkiej skali integracji (LSI), zawierających zespół funkcjonalny procesora, tzw. **mikroprocesorów**.

Obecnie urządzenia przetwarzające dane są konstruowane wyłącznie w oparciu o układy mikroprocesorowe. W dziedzinie konstrukcji komputerów ich zastosowanie nie zmieniło zasadniczo koncepcji tych urządzeń. Umożliwiło jedynie obniżenie kosztów i zmniejszenie rozmiarów sprzętu. Dziedzina konstrukcji układów sterowania została natomiast zrewolucjonizowana dzięki uniwersalnej i łatwej adaptacji systemów mikroprocesorowych do konkretnych zastosowań.

Cyfrowe urządzenie przetwarzające, zbudowane na bazie mikroprocesora (rys. 1), jest nazywane **systemem mikroprocesorowym** lub **mikrokomputerem**. Oprócz procesora musi zawierać układy odczytujące i zapisujące wartości wejściowe i wyjściowe, tzw. **układy we/wy** oraz **pamięć**, w której przechowywany jest program w postaci sekwencji rozkazów i wyniki przetwarzań pośrednich.
Zadaniem procesora jest sterowanie całością systemu.



Rys. 1. Schemat blokowy systemu mikroprocesorowego

Podstawową porcją danych przetwarzanych przez procesor jest **słowo** – ciąg bitów o ustalonej długości dla danego procesora. Pamięć jest podzielona na słowa, a dostęp do niej służy odczytowi lub zapisowi wartości w słowie o wybranym adresie. We współczesnych maszynach cyfrowych postać danych i programu jest jednakowa.

Rozkazy programu są to słowa o wartościach określających operacje, jakie ma wykonać procesor.
Komunikacja procesora z otoczeniem odbywa się także dzięki przesyłaniu słów.

Z powyższych informacji wynika, że procesor musi zawierać:

- układ adresowania pamięci,
- układ adresowania wejścia i wyjścia,
- układ sterowania przesyłaniem danych między pamięcią, procesorem oraz otoczeniem (wejściem/wyjściem),
- układ przetwarzający dane, zwany jednostką arytmetyczno-logiczną lub arytmometrem, oznaczanym skrótowo ALU (od ang. Aritmetic Logic Unit),
- układ sterujący zespołami procesora, zawierający dekoder rozkazów.

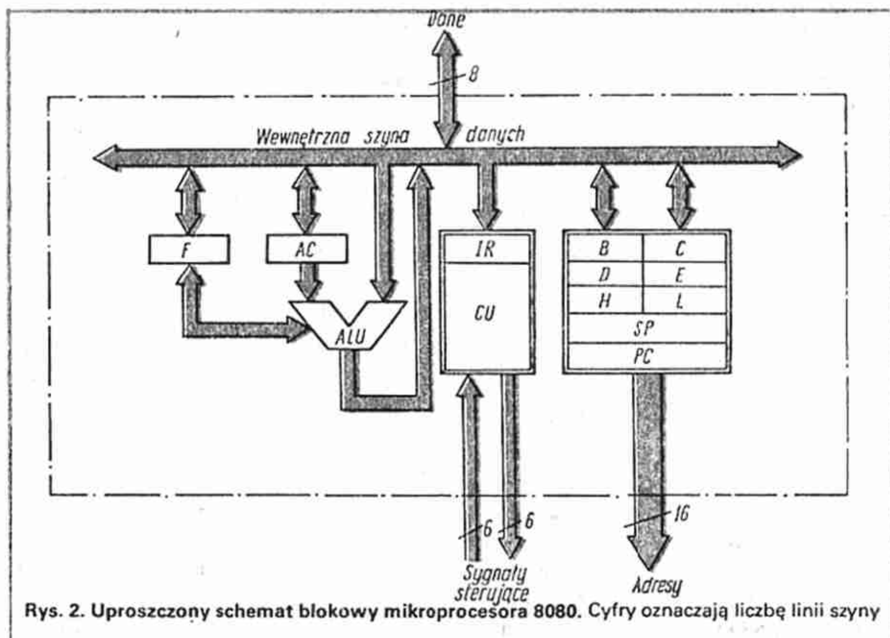
Praktyka projektowania komputerów wykazała, że podczas wykonywania kolejnych fragmentów programu z niektórych danych korzysta się znacznie częściej niż z pozostałych i nie warto przesyłać ich ciągle między pamięcią i procesorem. Dla szybkości i wygody przetwarzania wyposaża się więc procesor w mikro-pamięć, której słowa zwane są jego **rejestrami**. Część z nich ma ściśle określone przeznaczenie.
Jeden z rejestrów procesora jest przeznaczony do przechowywania adresu pamięci, z którego ma być pobrany następny rozkaz. Ponieważ ciągi rozkazów umieszcza się zwykle w kolejnych słowach pamięci, zawartość tego rejestru jest zwiększana po każdym pobraniu rozkazu. Nosi on nazwę **licznika rozkazów** (ang. Program Counter – PC). Procesor umożliwia wpisanie dowolnej wartości do licznika rozkazów, aby realizować programy o strukturze bardziej złożonej niż prosty ciąg instrukcji.

Inny rejestr procesora służy do przechowywania słowa będącego argumentem operacji arytmetycznej lub logicznej, wykonywanej przez ALU. Słowo będące jej wynikiem może być także umieszczone w tym rejestrze. Nosi on nazwę **akumulatora**. Niektóre mikroprocesory zawierają więcej niż jeden akumulator.

Każdy mikroprocesor zawiera rejestr zwany **rejestrem wskaźników** (ang. Flags-F), który przechowuje informacje o operacji ostatnio wykonanej przez ALU, np.
- uzyskanie wyniku ujemnego,
- uzyskanie wyniku zerowego,
- uzyskanie wyniku z parzystą liczbą bitów o wartości logicznej jeden,
- wystąpienie przeniesienia,
- wystąpienie nadmiaru.

Różne mikroprocesory mają różne zestawy informacji wpisywanych do rejestru wskaźników.

W systemach cyfrowych wyodrębnia się pewien obszar pamięci i przeznacza się go na tzw. **stos**. Dostęp do tego obszaru realizowany przez wykonywanie specjalnie w tym celu przewidzianej grupy rozkazów jest sekwencyjny i zorganizowany w taki sposób, że zawartości słów pamięci mogą być odczytane w kolejności odwrotnej do tej, w jakiej zostały zapisane. Mówiąc obrazowo, rozkazy współpracy ze stosem umożliwiają jedynie dostęp do jego wierzchołka, czyli procesor ma możliwość odczytu słowa ostatnio zapisanego lub zapisu słowa następnego po ostatnio zapisanym. Odczyt słowa zwalnia miejsce na szczycie stosu. Przeznaczenie obszaru pamięci na stos nie wyklucza dostępu procesora do tego obszaru za pomocą pozostałych rozkazów zapisu i odczytu. Adres wierzchołka stosu jest przechowywany w specjalnym rejestrze procesora zwanym wskaźnikiem stosu (ang. Stack Pointer – SP). Zawartość tego rejestru przy wykonywaniu rozkazów odczytu ze stosu i zapisu na stos jest odpowiednio uaktualniana przez procesor. Może być także w każdej chwili dowolnie zmieniona



Rys. 2. Uproszczony schemat blokowy mikroprocesora 8080. Cyfry oznaczają liczbę linii szyny

przez wykonanie odpowiedniego rozkazu umieszczonego w programie.

Często zachodzi potrzeba dostępu do danych umieszczonych w kolejnych słowach pamięci. Dla ułatwienia niektóre **mikroprocesory** zawierają specjalny rejestr zwany **rejestrem indeksowym.** Podczas wykonywania rozkazu odczytu lub zapisu z wykorzystaniem rejestru indeksowego, adres pamięci jest tworzony przez dodanie zawartości tego rejestru do pewnego ustalonego adresu zawartego w programie, a zawartość rejestru indeksowego jest odpowiednio zwiększana przez procesor.

Niektóre mikroprocesory zawierają więcej niż jeden rejestr indeksowy. Pozostałe rejestry mikroprocesora, jeżeli istnieją, są rejestrami uniwersalnymi, a możliwości ich wykorzystania są bardzo różne w różnych typach mikroprocesorów.

Architektura typowych systemów mikroprocesorowych podobnie jak architektura wewnętrzna większości mikroprocesorów jest oparta na wykorzystaniu struktury szynowej. **Szyną** (magistralą) nazywa się zespół linii przeznaczonych do przesyłania określonego rodzaju sygnałów między elementami systemu. Ze względu na sposób przesyłania sygnałów wyróżnia się szyny jednokierunkowe i dwukierunkowe.

Ze wszystkich elementów systemu, dołączonych do szyny jednokierunkowej, tylko wybrane, a przede wszystkim procesor, są źródłem sygnałów, pozostałe są ich odbiornikami. W odniesieniu do szyny dwukierunkowej, dołączone do niej elementy systemu mogą być zarówno nadajnikami jak i odbiornikami sygnałów przesyłanych po jej liniach. Główną zaletą architektury szynowej jest zmniejszenie liczby połączeń między zespołami funkcjonalnymi systemu dzięki umożliwieniu przesyłania sygnałów między dowolnymi z nich po tych samych liniach. Komunikacja systemu z otoczeniem może odbywać się również za pośrednictwem jego szyn. Łatwa jest także zmiana konfiguracji i rozbudowa systemu. Konieczne jest natomiast przesyłanie dodatkowych sygnałów sterujących, określających, dla których elementów systemu jest przeznaczona informacja przesyłana liniami szyny. Każdy zespół funkcjonalny systemu musi być więc wyposażony w dodatkowe układy do współpracy z szyną. Są to dekodery sygnałów sterujących oraz bufory wejściowe i wyjściowe. Zadaniem ich jest rozpoznanie czy informacja na szynie jest przeznaczona do odebrania przez zespół oraz odłączanie i dołączanie wyjść zespołu do szyny.

A oto podstawowe szyny systemu mikroprocesorowego.

- Szyna danych, która jest szyną dwukierunkową i służy do przesyłania słów między procesorem, pamięcią, wejściem/ /wyjściem oraz innymi elementami systemu.
- Szyna adresowa, która jest w zasadzie szyną jednokierunkową i służy do przesyłania adresów z procesora do pamięci i wejścia/wyjścia, poza wyjątkiem, którym jest praca układu bezpośredniego dostępu do pamięci. Zostanie on omówiony w jednym z następnych artykułów.
- Szyna sterująca, przeznaczona do przesyłania sygnałów niezbędnych do zapewnienia właściwej współpracy wszystkich elementów systemu oraz do wykorzystywania przez nie szyn systemu. Do szyny sterującej można zaliczyć linie napięć zasilających, linie sygnałów taktujących (zegarowych), linię zerowania i wiele innych, odmiennych w różnych systemach mikroprocesorowych.

	INTEL 8080A	INTEL 8085	ZILOG Z80	MOTOROLA 6800
Liczba rozkazów	78	80	158	72
Liczba rejestrów roboczych	8	8	14	0
Liczba rejestrów indeksowych	0	0	2	1
Liczba akumulatorów	1	1	2	2
Czy zawiera generator przebiegów zegarowych?	nie	tak	nie	nie
Czy zawiera układ odświeżania pamięci dynamicznych?	nie	nie	tak	nie
Czy obszar adresów we/wy jest rozłączny od obszaru adresów pamięci?	tak	tak	tak	nie
Napięcia zasilające	+12, +5, −5 V	+5 V	+5 V	+5 V

Architektura wewnętrzna jest bardzo różna w różnych typach mikroprocesorów. Każdy mikroprocesor zawiera wiele rejestrów pomocniczych i innych bloków funkcjonalnych niewidocznych dla użytkownika, lecz niezbędnych do działania. Niektóre z nich będą omówione w dalszych artykułach przy szczegółowym omawianiu wybranych typów mikroprocesorów.

Jednym z pierwszych i najczęściej stosowanych mikroprocesorów ośmiobitowych jest układ INTEL 8080A, produkowany przez wielu producentów zachodnich, a także w Polsce pod nazwą MCY7880N i w ZSRR pod nazwą KP580IK80A.

Mikroprocesor 8080 zawiera:
- układ sterujący (ozn. CU od ang. Control Unit) z rejestrem rozkazów (ozn. IR od ang. Instruction Register)
- jednostkę arytmetyczno-logiczną (ozn. ALU)
- ośmiobitowy akumulator (ozn. AC od ang. Accumulator)
- ośmiobitowy rejestr wskaźników (ozn. F), w którym tylko pięć bitów jest wykorzystanych
- szesnastobitowy licznik rozkazów (ozn. PC)
- szesnastobitowy wskaźnik stosu (ozn. SP)
- sześć ośmiobitowych rejestrów uniwersalnych B, C, D, E, H i L, które w części operacji są traktowane parami BC, DE i HL, jako rejestry szesnastobitowe.

Mikroprocesor 8080 komunikuje się z otoczeniem za pomocą: ośmiu linii danych, szesnastu linii adresów oraz sześciu sygnałów sterujących wyjściowych i sześciu sygnałów sterujących wejściowych. Zasilany jest napięciami: +12 V, +5 V i −5 V.

Lista rozkazów mikroprocesora 8080 obejmuje 78 instrukcji. Szczegóły struktury wewnętrznej tego mikroprocesora będą omówione w następnych artykułach.

W tablicy porównano niektóre dane techniczne czterech najpopularniejszych w kraju mikroprocesorów ośmiobitowych.

LITERATURA

1. Badźmirowski K., Pieńkos J., Piestrzyński W.: Systemy mikroprocesorowe, WNT 1981
2. Budkowski St., Papliński A., Sosnowski J.: Zespoły i urządzenia cyfrowe, WNT 1979
3. Misiurewicz P.: Układy mikroprocesorowe, WNT 1983
4. Praca zbiorowa: Modułowe systemy mikrokomputerowe, WNT 1984
5. Pawłowski M. i in.: Układy mikroprocesorowe serii INTEL 8080, Motorola 6800, AM2900, Wyd. Politechniki Warszawskiej 1981

Programator pamięci EPROM

WOJCIECH SKABA JERZY BORKOWSKI

Szybki rozwój systemów mikroprocesorowych spowodował opracowanie tanich pamięci półprzewodnikowych, nie tracących informacji po zaniku zasilania, których zawartość można wielokrotnie zmieniać. Obecnie najpowszechniej stosowanymi pamięciami o takich własnościach są pamięci EPROM (ang. Erasable and Programmable Read Only Memory). W artykule zamieszczono krótkie omówienie tych pamięci oraz opis prostego programatora do wykonania we własnym zakresie.

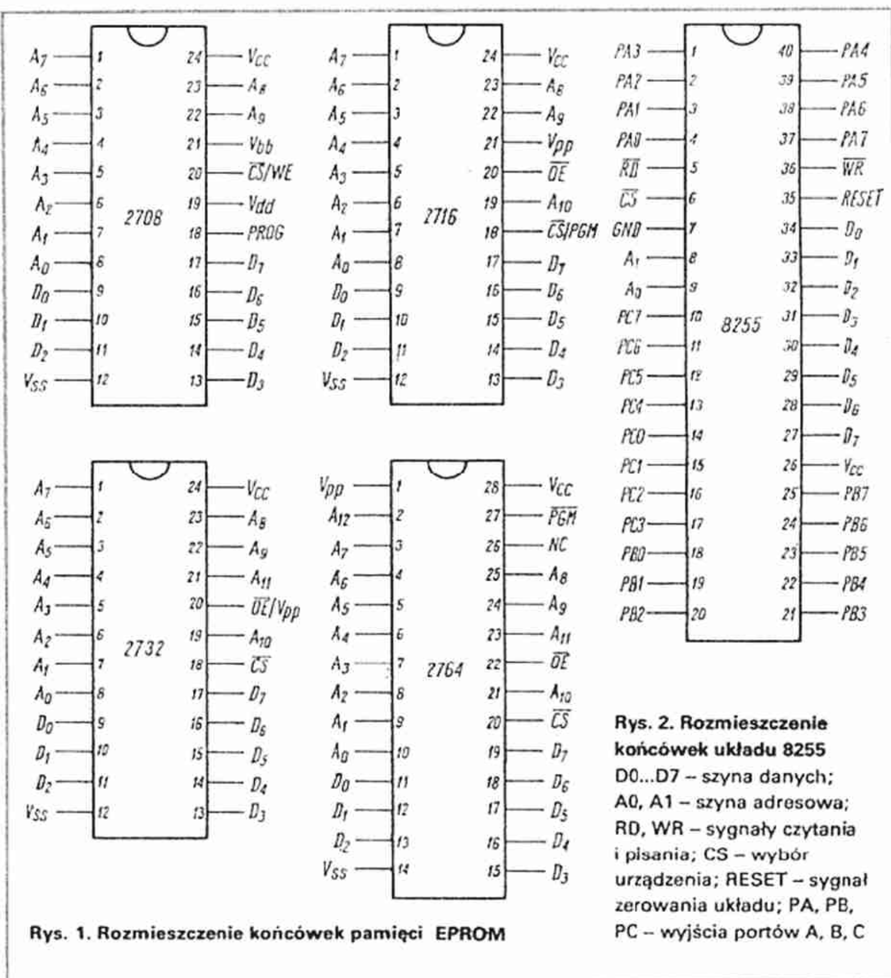
PAMIĘCI EPROM

Pamięci EPROM są obecnie produkowane masowo na cyłym świecie w wielu różnych typach. W tablicy 1 przedstawiono dane techniczne niektórych z nich wg oznaczeń firmy Intel.

Pamięci EPROM programuje się za pomocą odpowiednio dobranych impulsów przy użyciu napięcia +25 V. Końcówki danych, adresowe i sterujące są kompatybilne z układami TTL. Kasowania dokonuje się za pomocą promieniowania ultrafioletowego. Programuje się logiczne „0" w miejsca „1". Kasować można tylko całą pamięć jednocześnie. Elementarną komórką pamięci EPROM jest tranzystor FAMOS (ang. Floating gate Avalanche injection Metal Oxide Semiconductor), który był opracowany po raz pierwszy w 1971 r. w firmie Intel. Bramka tranzystora FAMOS ładuje się w wyniku powielania lawinowego przy użyciu prądu o napięciu +25 V i może pozostać w stanie przewodzenia przez wiele lat. W kraju są przewidziane do produkcji pamięci typu MCY7716 – odpowiedniki 2716, a na giełdach są dostępne pamięci typów 2708, 2716, 2732, ostatnio także 2764. Rozmieszczenie końcówek układów przedstawiono na rys. 1.

OPIS PROGRAMATORA

Ze względu na dostępność, jak i prostotę programowania ograniczono się tylko do przedstawienia programatora dla dwóch typów pamięci: 2716 i 2732. Programator można dołączyć w zasadzie do dowolnego systemu mikroprocesorowego, dla którego programator będzie urządzeniem typu We-Wy. Programowanie odbywa się za pomocą programu sterującego, zawartego w pamięci systemu mikroprocesorowego. Układ korzysta z szyny danych (D0...D7), szyny adresowej (A0, A1), sygnałów komunikacji z układami We-Wy ($\overline{IOR}$, $\overline{IOW}$) sygnału zerowania RESET oraz sygnału selekcji ($\overline{CS}$ – zależy od konfiguracji systemu mikroprocesorowego). Integralną częścią programatora jest układ 8255. Jest on dostępny w kraju



Rys. 1. Rozmieszczenie końcówek pamięci EPROM

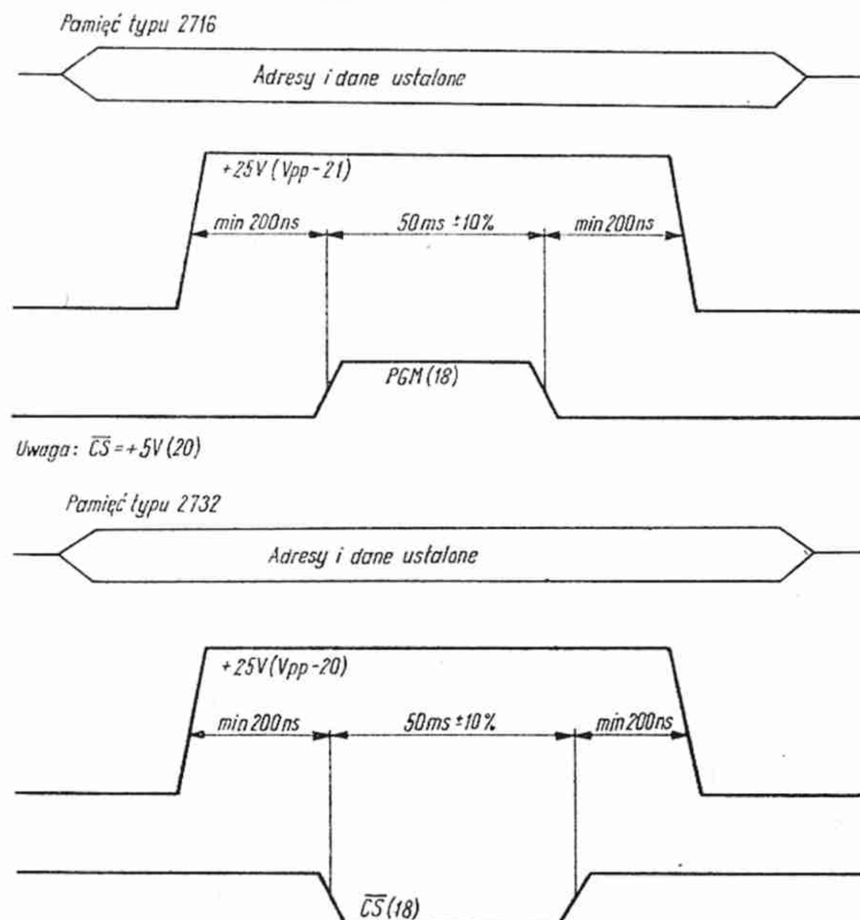
Rys. 2. Rozmieszczenie końcówek układu 8255
D0...D7 – szyna danych; A0, A1 – szyna adresowa; RD, WR – sygnały czytania i pisania; CS – wybór urządzenia; RESET – sygnał zerowania układu; PA, PB, PC – wyjścia portów A, B, C

Podstawowe dane techniczne pamięci EPROM Tablica 1

Typ	Organizacja [bity]	Czas dostępu [ns]	Typ obudowy DIL	Zasilanie [V]
1702	256 ×8	1000	24	+5, −9
2704	512 ×8	450	24	+5, +12, −5
2708	1024 ×8	450	24	+5, +12, −5
2716	2048 ×8	300...450	24	+5
2732	4096 ×8	200...450	24	+5
2764	8192 ×8	200...450	28	+5
27128	16384 ×8	300...450	28	+5
27256	32768 ×8	450	28	+5
27512	65536 ×8	450		+5
27513	16384 ×8×4	450		+5

(polski odpowiednik MCY7855). Wprawdzie można go zastąpić w programatorze układami serii 74, ale wiąże się to z komplikacją całego programatora i dlatego nie zaleca się takiego rozwiązania. Rozmieszczenie końcówek przedstawiono na rys. 2. Układ 8255 jest wykonany w technologii NMOS i ma 40 końcówek. Zaleca się zastosowanie podstawki, tym bardziej, że jeden układ 8255 może być wykorzystany do różnych celów. Spośród wielu sposobów zastosowania układu 8255 w programatorze* wykorzystano jego pracę jako trzech portów We-Wy.

Rys. 3. Schemat programatora



Rys. 4. Przebiegi czasowe podczas programowania

Schemat elektryczny programatora jest przedstawiony na rys. 3.

Programator wymaga dwóch źródeł napięcia stabilizowanego:

+5 V ±0,25 V około 0,5 A

+25 V ±1 V około 100 mA

oraz następujących elementów:

- podstawki 24 DIL (dla programowanej pamięci)
- układu 8255 (z podstawką 40 DIL)
- układu 7403
- układu 7400
- układu 7486
- dwóch tranzystorów BC313
- dwóch diod (0,25 A)
- oporników: 2×200 Ω/0,5 W, 2×200 Ω/0,25 W, 4×10 kΩ/0,125 W oraz 2×2,7 kΩ/0,125 W.

Mogą być również wykorzystane układy scalone do generacji sygnału $\overline{CS}$ (na zamieszczonym schemacie jest to układ 7430).

Opisane urządzenie umożliwia programowanie i odczyt pamięci EPROM w sposób całkowicie zautomatyzowany. Wymaga to programu sterującego, który może mieć postać przedstawioną w tablicy 2.

Jak wynika ze schematu na rys. 3, port A jest dołączony do A0...A7 pamięci EPROM, port B do D0...D7, a port C dostarcza pozostałe adresy i sygnały sterujące.

Końcówki A0 i A1 (9, 8) układu 8255 decydują o wyborze portu: 00 – port A, 01 – port B, 10 – port C i 11 – bajt sterujący, który ustawia rodzaj pracy układu 8255. Przebiegi czasowe dla obydwu typów pamięci są przedstawione na rysunku 4. Program sterujący realizuje te przebiegi w oparciu o układ elektryczny z rysunku 3. Na końcówkach 20 i 21 są przełączane napięcia 0 V, +5 V, +25 V. Dlatego zastosowano układy z otwartym kolektorem 7403 oraz diody zabezpieczające D1 i D2. Układ jest tak skonstruowany, że na końcówkach 20 i 21 nigdy nie pojawia się jednocześnie napięcie +25 V i 0 V. Napięcie +25 V jest odblokowane sygnałem z bramki 7486 (Exclusive-Or) dołączonej do wyjść negatorów z końcówek PC6 i PC7. Negatory pełnią funkcję wzmacniaczy (wyjście MOS można obciążać nie więcej niż jedną bramką TTL), a bramka 7468 pełni funkcję zabezpieczenia przed przypadkowym zniszczeniem. W układzie 8255 po sygnale RESET jest ustawiany rodzaj pracy, w którym wszystkie porty pracują jako wejściowe, co odpowiada w logice TTL stanowi „1" na wejściach.

Jednocześnie wiadomo, że po każdej inicjalizacji układu 8255 mamy w portach wyjściowych stan logiczny „0". Układ 7468 aktywizuje się tylko wtedy, gdy na jednym z wejść jest logiczne „0", a na drugim logiczne „1". Stan taki nie jest osiągany przy inicjalizacji, lecz po wykonaniu odpowiedniego ciągu instrukcji (wpisaniu właściwej wartości do portu C).

Dla układu 8255 minimalne czasy impulsów $\overline{I/OR}$ i $\overline{I/OW}$ wynoszą 300 ns. Oznacza to, że układ może pracować z mikroprocesorami 8080 i Z-80 wersje 2,5 i 4 MHz. W przypadku szybszych mikroprocesorów należy zastosować układy wydłużające zapis i odczyt.

Sposób wykorzystania programatora:
- wykonać program INIT lub podać sygnał RESET
- umieścić pamięć w podstawce
- w zależności od potrzeb wykonać jeden z programów:

  PROG 16 – programowanie 2716
  PROG 32 – programowanie 2732
  READ 16 – odczyt 2716
  READ 32 – odczyt 2732

- upewnić się, że w danej chwili pamięć nie jest programowana
- wyjąć pamięć z podstawki.

Pamięć może ulec zniszczeniu wskutek błędu w programie lub w sprzęcie, jeżeli np. impuls programujący będzie zbyt długi (ponad 55 ms). Programowanie można w dowolnej chwili przerwać zerując układ 8255 sygnałem RESET, lecz tego typu postępowanie nie jest zalecane. Układ elektryczny należy przetestować przed użyciem za pomocą programu podanego w tablicy 1 najlepiej przy użyciu oscylo-

Tablica 2

Program sterujący działaniem programatora

Mnemonika INTEL		Mnemonika ZILOG	Adres heks.	Kod heks.	Komentarz
INIT	MVI A,80H	LD A,80H	0000	3E 80	Porty A, B i C wyjściowe
	OUT CTR	OUT CTR,A	0002	03 FF	posłanie bajtu kontrolnego
	RET	RET	0004	C9	
READ16	MVI H,28H	LD H,28H	0005	26 28	stała dla 2716
	JMP READ	JP READ	0007	C3 0C 00	skok do programu czytającego
READ32	MVI H,20H	LD H,20H	000A	26 20	stała dla 2732
READ	PUSH H	PUSH HL	000C	E5	przechowanie stałej
	LXI B,A1	LD BC,A1	000D	01 XX XX	ładowanie adresu początku
	LXI D,A2	LD DE,A2	0010	11 XX XX	ładowanie adresu końca
	LXI H,A3	LD HL,A3	0013	21 XX XX	ładowanie adresu w systemie mikroprocesorowym
ONE	MVI A,82H	LD A,82H	0016	3E 82	porty A i C wyjściowe
	OUT CTR	OUT CTR,A	0018	D3 FF	port B wejściowy
LOOP1	XTHL	EX (SP),HL	001A	E3	przechowanie HL
	MOV A,C	LD A,C	001B	79	młodszy bajt adresu
	OUT PA	OUT PA,A	001C	D3 FC	do portu A
	MOV A,B	LD A,B	001E	78	starsza część adresu
	ANI OFH	AND A,OFH	001F	E6 OF	i bajt kontrolny
	XRA H	XOR A,H	0021	AC	do portu C
	OUT PC	OUT PC,A	0022	D3 FE	
	XTHL	EX (SP),HL	0024	E3	przechowanie stałej
	IN PB	IN A,PB	0025	DB FD	odczytanie 1 bajtu
	MOV M,A	LD (HL),A	0027	77	wpisanie do pamięci
	INX H	INC HL	0028	23	następny adres
	INX B	INC BC	0029	03	
	CALL CMP	CALL CMP	002A	CD 32 00	porównanie BC i DE
	JNC LOOP1	JP NC,LOOP1	002D	D2 1A 00	skok jeśli nie ma końca
	POP H	POP HL	0030	E1	powrót z programu, koniec
	RET	RET	0031	C9	
CMP	MOV A,D	LD A,D	0032	7A	porównanie starszej części adresu
	CMP B	CP A,B	0033	B8	
	RNZ	RET NZ	0034	C0	
	MOV A,E	LD A,E	0035	7B	porównanie młodszej części adresu
	CMP C	CP A,C	0036	B9	
	RET	RET	0037	C9	
DELAY	PUSH D	PUSH DE	0038	D5	przechowanie DE
	LXI D,CON	LD DE,CON	0039	11 XX XX	ładowanie stałej odpowiadającej czasowi 50 ms; dla 8080 (wersja 2 MHz) będzie to: 11 40 10, tzn. CON = 1040H
LOOP2	DCX D	DEC DE	003C	1B	zmniejszenie DE o 1
	MOV A,D	LD A,D	003D	7A	badanie warunku DE = 0000H
	ORA E	OR A,E	003E	B3	
	JNZ,LOOP2	JP NZ,LOOP2	003F	C2 3C 00	skok jeśli nie spełniony
	POP D	POP DE	0042	D1	odtworzenie DE
	RET	RET	0043	C9	
PROG16	MVI H,B8H	LD H,B8H	0044	26 B8	stała dla 2716
	JMP PROG	JP PROG	0046	C3 4B 00	skok do procedury progr.
PROG32	MVI H,70H	LD H,70H	0049	26 70	stała dla 2732
PROG	PUSH H	PUSH HL	004B	E5	przechowanie stałej
	LXI B,A1	LD BC,A1	004C	01 XX XX	ładowanie adresu początku
	LXI D,A2	LD DE,A2	004F	11 XX XX	ładowanie adresu końca
	LXI H,A3	LD HL,A3	0052	21 XX XX	ładowanie adresu w systemie
LOOP3	XTHL	EX (SP), HL	0055	E3	przechowanie HL
	CALL RD	CALL RD	0056	CD 91 00	czytanie 1 bajtu
	XTHL	EX (SP),HL	0059	E3	odtworzenie HL
	CPI FFH	CP A,FFH	005A	FE FF	sprawdzenie stanu skasowania
	JNZ ER1	JP NZ,ER1	005C	C2 XX XX	skok do obsługi błędu nr 1
	MVI A,80H	LD A,80H	005F	3E 80	porty A, B i C wyjściowe
	OUT CTR	OUT CTR,A	0061	D3 FF	posłanie bajtu kontrolnego
	MOV A,C	LD A,C	0063	79	wysłanie młodszego bajtu
	OUT PA	OUT PA,A	0064	D3 FC	adresu do portu A
	MOV A,M	LD A,(HL)	0066	7E	posłanie bajtu programowanego
	OUT PB	OUT PB,A	0067	D3 FD	do portu B
	XTHL	EX (SP),HL	0069	E3	przechowanie HL
	MOV A,B	LD A,B	006A	78	bajt sterujący i starsza
	XRA H	XOR A,H	006B	AC	część adresu do portu C
	OUT PC	OUT PC,A	006C	D3 FE	
	ANI DFH	AND A,DFH	006E	E6 DF	włączenie impulsu

	Mnemonika INTEL	Mnemonika ZILOG	Adres heks.	Kod heks.	Komentarz
	OUT PC	OUT PC,A	0070	D3 FE	programującego
	PUSH PSW	PUSH AF	0072	F5	przechowanie akumulatora
	CALL DELAY	CALL DELAY	0073	CD 38 00	opóźnienie 50 ms
	POP PSW	POP AF	0076	F1	odtworzenie akumulatora
	ORI 20H	OR A,20H	0077	F6 20	wyłączenie impulsu
	OUT PC	OUT PC,A	0079	D3 FE	programującego
	ANI 3FH	AND A,3FH	007B	E6 3F	wyłączenie napięcia +25 V
	OUT PC	OUT PC,A	007D	D3 FE	
	CALL RD	CALL RD	007F	CD 91 00	czytanie 1 bajtu
	XTHL	EX (SP),HL	0082	E3	przechowanie stałej
	CMP M	CP A,(HL)	0083	BE	sprawdzenie poprawności zapisu
	JNZ ER2	JP NZ,ER2	0084	C2 XX XX	skok do obsługi błędu nr 2
	INX H	INC HL	0087	23	zwiększenie HL i BC o 1
	INX B	INC BC	0088	03	
	CALL CMP	CALL CMP	0089	CD 32 00	badanie warunku końca
	JNC LOOP3	JP NC,LOOP3	008C	D2 55 00	skok jeśli nie ma końca
	POP H	POP HL	008F	E1	koniec programowania
	RET	RET	0090	C9	
RD	MVI A,82H	LD A,82H	0091	3E 82	A i C porty wyjściowe B port wejściowy
	OUT CTR	OUT CTR,A	0093	D3 FE	posłanie bajtu kontrolnego
	MOV A,C	LD A,C	0095	79	wysłanie młodszego bajtu
	OUT PA	OUT PA,A	0096	D3 FC	adresu do portu A
	MOV A,H	LD A,H	0098	7C	posłanie bajtu kontrolnego
	ANI 28H	AND A,28H	0099	E6 28	i starszej części adresu
	XRA B	XOR A,B	009B	A8	do portu C
	OUT PC	OUT PC,A	009C	D3 FE	
	IN PB	IN A,PB	009E	DB FD	wczytanie bajtu do akumulatora
	RET	RET	00A0	C9	powrót

Koniec programu sterującego działaniem programatora

skopu. Schemat elektryczny zakłada, że układ 8255 ma adres 111111XX, przy czym XX to A1 i A0.

W kodach szesnastkowych Port A = FC, Port B = FD, Port C = FE, a słowo kontrolne = FF. Program jest w dużej części wspólny dla pamięci 2716 i 2732.

Program PROG 16 (32) działa następująco. W BC jest podany adres początku bloku danych w pamięci EPROM, w DE jest podany adres końca bloku danych, a w HL adres początku bloku danych w pamięci systemu mikroprocesorowego. Programujemy pamięć EPROM od adresu BC do adresu DE włącznie za pomocą bloku danych od adresu HL w pamięci mikroprocesora. Oznacza to, że program należy najpierw wpisać do pamięci mikroprocesora i następnie zapisać do pamięci EPROM. Analogicznie działa program READ 16 (32), który służy od odczytu pamięci od adresu BC do DE i wpisania kolejnych wartości do pamięci mikroprocesora od adresu HL.

Program PROG programuje tylko skasowane komórki pamięci (bajty zawierające FF), a następnie sprawdza poprawność zapisu. Jednak program jest napisany w sposób bardzo prosty i nie sprawdza poprawności danych wyjściowych, np. czy adres BC mieści się w obszarze pamięci EPROM, czy adres początku jest mniejszy od adresu końca itp.

Autorzy zachęcają czytelnika do napisania programów lepszych w użytkowaniu, dostosowania ich do posiadanego sprzętu, a także mających większe możliwości, np. programowanie komórek częściowo zaprogramowanych.

Kasowania pamięci EPROM można dokonać za pomocą zwykłej lampy kwarcowej. W tym celu należy umieścić pamięć w odległości około 20 cm na okres 20 min pod bezpośrednim działaniem lampy. Należy uważać, aby nie przegrzać pamięci (+125°C). Nie należy kasować pod napięciem, a po skasowaniu należy odczekać kilka minut przed ponownym programowaniem. Po zaprogramowaniu okienko układu scalonego należy zakleić, aby zabezpieczyć pamięć przed przypadkowym skasowaniem, np. przez światło słoneczne.

Uwagi odnośnie programu sterującego

Program został napisany dla mikroprocesorów Intel 8080 oraz Zilog Z-80. Program może działać w dowolnym obszarze adresowym. Ze względu na długość impulsu programującego należy program uruchomiać tak, aby nie był on przerywany (szczególnie w czasie wykonywania procedury DELAY). Program DELAY będzie mieć stałą CON zależną od typu użytego mikroprocesora. Jedna pętla LOOP2 ma 24 takty zegarowe. Procedura DELAY powinna trwać około 50 ms.

* Dokładniejsze opisy sposobów wykorzystania **układu 8255 można znaleźć w książkach: Badźmirowski K., Pieńkos J., Piestrzyński W.**: Systemy mikroprocesorowe, str. 230 albo Misiurewicz P.: Układy mikroprocesorowe, str. 232.



KLUB MŁODYCH ELEKTRONIKÓW

Opisy prostych układów elektronicznych, opracowanych przez Marię i Wojciecha Nowakowskich, które są zamieszczane w „Re", ukażą się w drugim tomie książki pt. „24 układy do samodzielnego wykonania" przygotowanej przez Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.

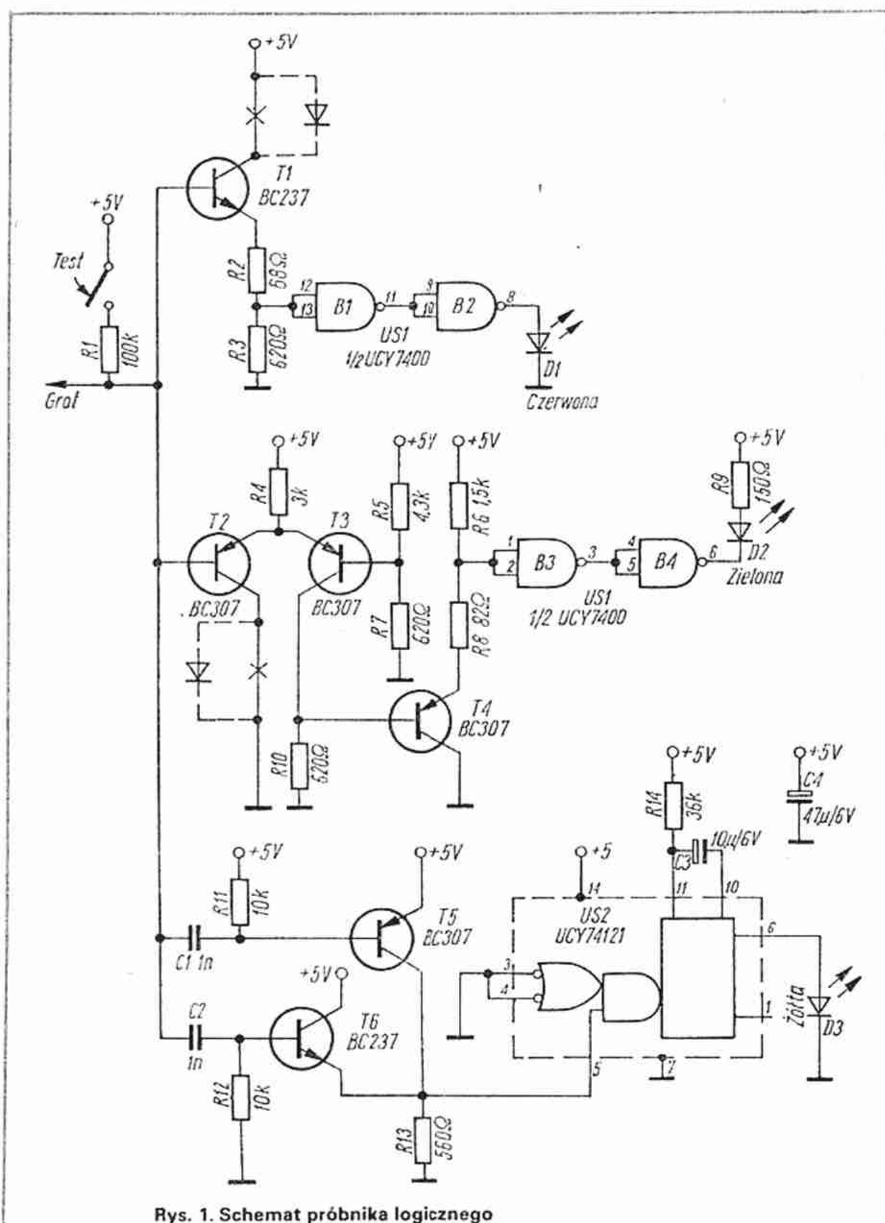
Próbnik logiczny TTL

Próbniki logiczne są często opisywane w literaturze technicznej, ale rzadko można spotkać konstrukcje udane, mające niezbędne walory techniczne. Prezentowana sonda ma parametry urządzenia profesjonalnego średniej klasy i może być wykorzystywana do uruchomiania i testowania układów cyfrowych wykonywanych w typowych technikach TTL, TTL-LS.

Schemat próbnika logicznego przedstawiono na rys. 1.

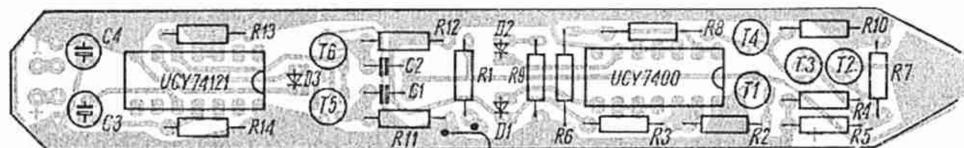
Próbnik logiczny składa się z trzech bloków funkcjonalnych: układu wykrywania poziomu logicznego „1" (powyżej 2 V), układu wykrywania poziomu logicznego „0" (poniżej 0,8 V) oraz układu wykrywania nie krótszym niż 10 ns.

Układ wykrywania poziomu „1" składa się z tranzystora T1 i bramek logicznych B1, B2. Wskaźnikiem stanu jest czerwona dioda elektroluminescencyjna D1. Poziom zadziałania układu (świecenie diody D1) wynika z napięć progowych tranzystora T1 i bramki TTL, a także ze stosunku rezystancji rezystorów R2, R3. Bardziej



Rys. 1. Schemat próbnika logicznego


Rys. 2. Płytka drukowana próbnika



Rys. 3. Schemat montażowy próbnika

Rys. 4. Wygląd zewnętrzny próbnika



złożony jest układ wykrywania poziomu „0" logicznego. Składa się on z komparatora różnicowego (tranzystory T2, T3), sterującego układem podobnym do omówionego wyżej, a utworzonym z tranzystora T4 i bramek B3, B4. Stan „0" sygnalizuje świecenie diody elektroluminescencyjnej D2. Oba te układy, jakkolwiek służą do wykrywania poziomów statycznych, mają dobre parametry dynamiczne, co umożliwia poprawne działanie również przy pobudzaniu sondy sygnałem o częstotliwości rzędu 20...30 MHz (powinny się wtedy świecić diody D1, D2, D3).

Układ wykrywania zbocza sygnalizuje występowanie w badanym punkcie urządzenia krótkich impulsów szpilkowych, które ze względu na krótki czas trwania nie spowodowałyby zauważalnego świecenia diody czerwonej D1 lub zielonej D2. Układ ten składa się z dwutranzystorowego wzmacniacza impulsów dodatnich (tranzystor T6) i ujemnych (tranzystor T5) oraz przerzutnika monostabilnego US2, wyzwalającego tymi impulsami. Przerzutnik monostabilny US2, na każdy impuls wyzwalający odpowiada impulsem o czasie trwania 0,5 s, pobudzającym do świecenia diodę żółtą D3.

Próbnik umożliwia wykrywanie następujących stanów.

Logiczna „1" ($U_{we} > 2$ V) – świeci się dioda czerwona D1.

Logiczne „0" ($U_{we} < 0{,}8$ V) – świeci się dioda zielona D2.

Napięcie impulsowe. Przy częstotliwości impulsów rzędu kilku Hz świecą się na przemian diody zielona D2 i czerwona D1 oraz cyklicznie zaświeca się na pół sekundy dioda żółta D3, pobudzana do świecenia z częstotliwością dwukrotnie większą niż częstotliwość przebiegu wejściowego. Przy częstotliwości impulsów większej od kilkudziesięciu Hz wszystkie trzy diody świecą się światłem ciągłym.

Krótkie impulsy ujemne na poziomie logicznej „1" – światłem ciągłym świeci się dioda czerwona D1 oraz sporadycznie dioda żółta D3, pobudzana przez każdy impuls do świecenia przez 0,5 s.

Krótkie impulsy dodatnie na poziomie logicznego „0" – światłem ciągłym świeci się dioda zielona D2 oraz przez 0,5 s dioda żółta D3, pobudzana do świecenia przez każdy impuls dodatni. Jeśli żadna dioda nie świeci się, mimo że próbnik jest dołączony do punktu układu cyfrowego, oznacza to, że punkt ten ma potencjał z zakresu logicznie zakazanego (0,8...2,0 V) lub jest to punkt o nieokreślonym potencjale, o dużej impedancji, np wyjście bramki typu „open collector".

Aby można było stwierdzić, który z tych przypadków występuje, próbnik wyposażono w przycisk „test". Zwarcie zestyków tego przycisku powoduje zaświecenie się

Cd. na str. 19

Odbiornik telewizyjny RUBIN 202p(2)

Sygnał m.cz. z suwaka potencjometru siły dźwięku jest doprowadzany do wejścia modułu m.cz. fonii AS3 (rys. 3). Pełni on funkcję wzmacniacza mocy m.cz.

Częstotliwość podnośna chrominancji 4,286 MHz jest wydzielana z sygnału wizyjnego w obwodzie składającym się z elementów L2, C9, R17, który znajduje się w układzie wtórnika emiterowego (T14) na wejściu modułu identyfikacji AS5. W następnym wtórniku emiterowym, zrealizowanym z tranzystorem T7 umiejscowiono obwód 6,5 MHz, pełniący funkcję eliminatora tej częstotliwości.

Sygnał chrominancji, po wzmocnieniu w stopniu pracującym z tranzystorem T8, jest doprowadzany (z wyjścia wtórnika pracującego z tranzystorem T9) do modułu sygnału opóźnionego AS7 oraz przez przełącznik elektronowy i wzmacniacze-ograniczniki – do detektorów sygnału chrominancji, znajdujących się w module chrominancji AS6.

W module AS7 znajduje się linia opóźniająca ET1 oraz dwustopniowy wzmacniacz sygnału opóźnionego o czas trwania jednej linii. Sygnał opóźniony jest doprowadzany z tego modułu do końcówki 1 modułu chrominancji AS6. Do ustalenia odpowiedniej amplitudy tego sygnału służy potencjometr R4 (AS7).

Moduł chrominancji zrealizowano z dwoma układami scalonymi. Każdy z nich zawiera połówkę przełącznika elektronowego, wzmacniacz-ogranicznik i detektor częstotliwości podnośnej modulowanej sygnałami różnicowymi koloru (4,406 MHz – czerwonego i 4,25 MHz – niebieskiego).

Do wejść przełącznika elektronowego są doprowadzane: sygnał bezpośredni (końcówka modułu 1), sygnał opóźniony (końcówka 4) oraz impulsy przełączające (końcówki 7 i 8). Impulsy przełączające są uzyskiwane z modułu AS5. Są to impulsy prostokątne o polaryzacji zmieniającej się z linni na linię.

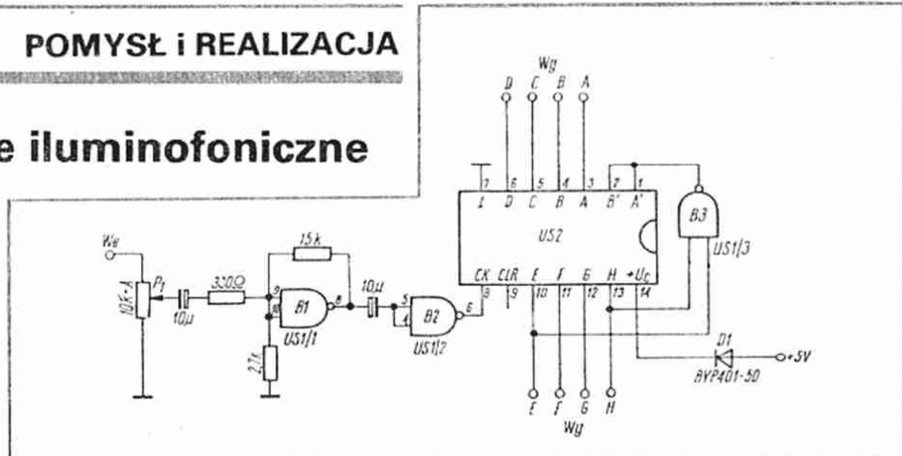
Przy prawidłowej fazie impulsów przełączających, do wejścia wzmacniacza-ogranicznika w układzie scalonym US1 (moduł AS6) jest doprowadzany sygnał podnośnej chrominancji, modulowany sygnałem różnicowym koloru czerwonego (4,406 MHz), a do wejścia wzmacniacza-ogranicznika w drugim układzie scalonym – sygnał podnośnej chrominancji modulowany sygnałem różnicowym koloru niebieskiego (4,25 MHz). Po ich wzmocnieniu, ograniczeniu i detekcji otrzymuje się sygnały różnicowe koloru E'_{R-Y} i E'_{B-Y}, które za pomocą wtórników emiterowych (z tranzystorami T1 i T4) są doprowadzane do modułu luminancji i matryc w module AS8 (do końcówek 11 i 13).

W celu regulacji nasycenia obrazu napięcie regulacyjne z regulatora nasycenia R23 (A4) jest doprowadzane do końcówki 16 modułu AS8 i następnie do potencjometrów elektronicznych w układzie scalonym US2 (końcówki 3 i 13). Z potencjometrów sygnały E'_{R-Y} i E'_{B-Y} trafiają odpowiednio do macierzy sygnału E'_{G-Y} i do macierzy sygnałów E'_R oraz E'_B. Sygnał E'_{G-Y} jest następnie doprowadzany do macierzy sygnału E'_G.

Do końcówek 4 i 12 tego samego układu scalonego jest jednocześnie doprowadzany sygnał luminancji E'_Y. W wyniku złożenia sygnałów różnicowych koloru z sygnałem luminancji, na wyjściu macierzy powstają sygnały kolorów pierwotnych E'_R, E'_B i E'_G, które po wzmocnieniu są doprowadzane do wyjściowych wzmacniaczy wizyjnych.

Przez końcówkę 10 modułu AS6 do bazy tranzystora T3 jest doprowadzane napięcie sterujące z modułu identyfikacji AS5. Podczas odbioru obrazu czarno-białego napięcie to jest równe 4 V. Powoduje to przejście tranzystora T3 w stan nasycenia i tym samym zwarcie z masą końcówek 13 układów scalonych poprzez ten tranzystor. Tor chrominancji wówczas nie działa. Wyłączenie toru można uzyskać także za pomocą ręcznie uruchomianego wyłącznika SA1, dołączonego równolegle do tranzystora T3. Do bazy tranzystora T3 (przez końcówkę 11) są doprowadzane takie ujemne impulsy odchylania pionowego o amplitudzie –4 V, pokrywające się z powrotnym biegiem odchylania pionowego, które blokują tranzystor. W czasie trwania tych impulsów tor chrominancji jest więc otwarty.

Nietypowe urządzenie iluminofoniczne



Opisane urządzenie zawiera dwa cyfrowe układy scalone (7400 i 74164) i jest sterowane sygnałem akustycznym.

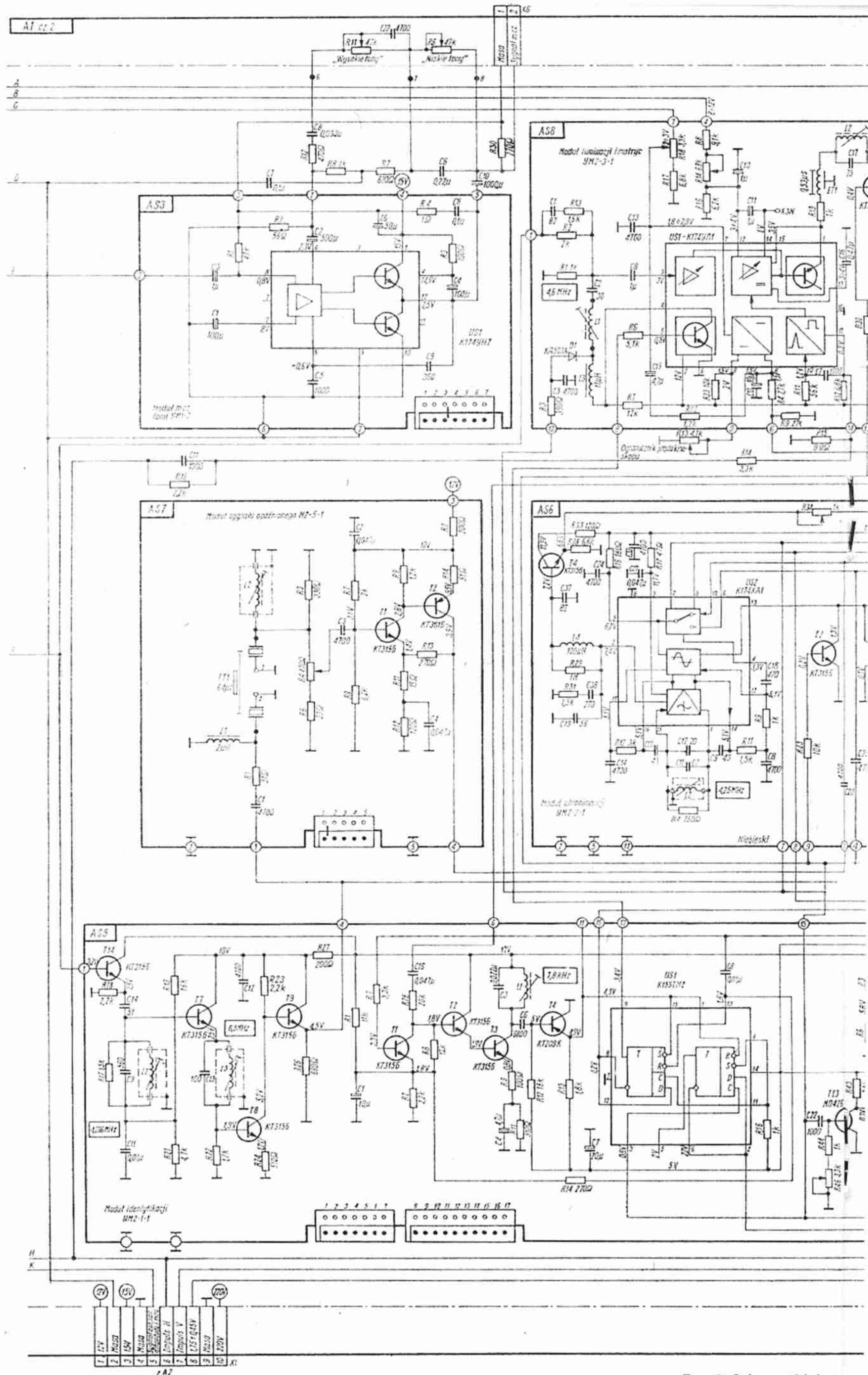
Sygnał wejściowy małej częstotliwości jest wzmacniany przez linearyzowaną bramkę B1, która pełni funkcję wzmacniacza o wzmocnieniu równym ok. 10. Sygnał jest doprowadzony następnie do wejścia bramki B2, w której następuje kształtowanie przebiegu prostąkątnego.

Ukształtowany sygnał trafia do wejścia zerowego rejestru przesuwającego US2 i powoduje przesuwanie informacji znajdującej się na wejściach A', B'. Dzięki zastosowaniu bramki B3 wartość informacji na wejściach A', B' zmiania się i otrzymuje się efekt „biegającego światła" w takt sygnału małej częstotliwości.

Układ US2 ma 8 wyjść, z których można sterować, np. triaki. Wiąże się to z pewnym niebezpieczeństwem dla układów scalonych w razie przebicia triaków. Problem ten można rozwiązać za pomocą transoptorów, ale wzrosną wówczas koszty całego rządzenia.

Dla sprawnej pracy urządzenia poziom napięcia wejściowego musi być odpowiednio dobrany potencjometrem P1. Dla zwiększenia czułości układu można wykorzystać czwartą bramkę układu US1, jako dodatkowy stopień wzmacniający (elementy zewnętrzne jak w przypadku bramki B1). Z wyjść układu US2, przez rezystory ograniczające natężenie prądu, można sterować diody elektroluminescencyjne uzyskując swoisty efekt wizualny.

Adam Glazer



Rys. 3. Schemat bloku sgn

AS9

Niebieski

AS10

Zielony

AS11

Czerwony

US2 K174UR4

US1 K174XA1

US3 K155LA3

6,5MHz

4,43MHz

Amplituda E_B

Amplituda E_R

Poziom czerni

„Kolor” Włącz. Wył.

Impulsy Wygaszania

z AS

X4

Umożliwia to wykrywanie w odbieranym sygnale impulsów identyfikacji.

Równolegle z tranzystorem T3 pracuje tranzystor T2. Do jego bazy są doprowadzane dodatnie impulsy powrotów odchylania poziomego o amplitudzie 3,5 V. W czasie trwania tych impulsów tranzystor pracuje w stanie nasycenia i blokuje tor chrominancji. Poprawia to w pewnym sensie odporność toru chrominancji na zakłócenia i zapewnia odpowiedni poziom czerni.

Do wejścia modułu luminancji i matryc – AS8 (końcówka 1) jest doprowadzany całkowity kolorowy sygnał wizyjny o amplitudzie 1,5 V (od poziomu czerni do bieli) ze wstępnego wzmacniacza sygnału wizyjnego (AS1). Po wzmocnieniu i przejściu przez wtórnik emiterowy w układzie scalonym US1 sygnał ten jest doprowadzany do linii opóźniającej ET1 0,33 μs. Po przejściu przez linię i pułapkę 6,5 MHz jest on następnie doprowadzany do układu scalonego US2 (końcówki 4 i 12), gdzie dochodzi do jego złożenia z sygnałami różnicowymi koloru.

W celu niedopuszczenia do powstania zakłóceń obrazu kolorowego, w efekcie zdudniania się częstotliwości podnośnych sygnału chrominancji z częstotliwością różnicową fonii, w module AS8 zastosowano automatycznie przestrajany filtr środkowo-zaporowy (C2, L1, L3, C3), klucz diodowy (D1) oraz klucz tranzystorowy z tranzystorem wchodzącym w skład układu scalonego US1 (końcówki 4, 5 i 6).

Podczas odbioru programu czarno-białego, dioda i tranzystor nie przewodzą. Filtr nie ma więc połączenia z masą i nie działa. W czasie odbioru programu kolorowego filtr jest dołączony do masy przez klucz tranzystorowy. Dioda zapewnia wtedy automatyczną zmianę częstotliwości filtru, w zależności od tego, czy jest przekazywany w danej linii sygnał E'_{R-Y} czy E'_{B-Y}. Jeśli przewodzi, to częstotliwość filtru wynosi 4,6 MHz, a jeśli nie – to 4,1 MHz.

Napięcie regulacyjne z suwaka potencjometru kontrastu R27 (A4) jest doprowadzane przez końcówkę 7 modułu AS8 i końcówkę 7 układu scalonego US1 w tym module, do urządzenia wykonawczego – potencjometru elektronowego we wzmacniaczu regulowanym. Rezystorem nastawnym R18 ustala się nominalną amplitudę sygnału luminancji, odpowiadającą maksymalnemu kontrastowi.

Napięcie regulacyjne z suwaka potencjometru jaskrawości R25 (A4) jest doprowadzane przez złącze X7 do końcówki 4 modułu AS8 i następnie do regulowanego wzmacniacza prądu stałego, znajdującego się w układzie scalonym US1. Do tego wzmacniacza jest także doprowadzany sygnał luminancji przez końcówkę 15 układu scalonego. Ze wzmacniaczem współpracuje człon kształtujący impulsy przywracania poziomu czerni, do którego przez końcówkę 11 układu scalonego są doprowadzane ujemnie spolaryzowane impulsy powrotów linii, a przez końcówkę 10 te same impulsy po zróżniczkowaniu w układzie z elementami C7 i R11. Jeśli zmieni się kontrast lub treść obrazu, natychmiast we wzmacniaczu prądu stałego jest wytwarzane specjalne napięcie regulacyjne, które oddziałowując na wtórnik emiterowy na wyjściu układu scalonego US1 automatycznie podtrzymuje poziom czerni ustawiony wcześniej za pomocą potencjometru jaskrawości. Utrzymanie poziomu czerni przy zmianie charakteru obrazu jest niezbędne do zapewnienia możliwości złożenia sygnału luminancji E'_Y z sygnałami różnicowymi koloru E'_{R-Y} oraz E'_{B-Y}, co ma miejsce w układzie scalonym US2.

Przekształtnik napięcia stałego, który znajduje się w układzie scalonym US1 (AS8), pracuje w układzie ograniczania natężenia prądu strumieni kineskopu. Pełni on w nim funkcję wykonawczą. Do końcówki 8 układu scalonego jest doprowadzane napięcie proporcjonalne do natężenia prądu strumieni kineskopu (z końcówki „+F" powielacza wysokiego napięcia), a do końcówki 9 napięcie o ustalonej wartości przez rezystor nastawny R13. Jeśli różnica potencjałów między tymi końcówkami zmaleje do ułamków wolta, co następuje wskutek nadmiernego wzrostu prądu strumieni kineskopu, do wzmacniacza na wejściu toru luminancji zostaje przekazane z przekształtnika odpowiednie napięcie regulacyjne, które powoduje zmniejszenie amplitudy sygnału luminancji i tym samym ustanie narastania natężenia prądu strumieni kineskopu.

Tranzystor T2 w module AS8 pełni funkcję klucza w układzie, którego zadaniem jest wytworzenie w sygnale wizyjnym stałego poziomu „odniesienia", niezbędnego do działania układu powtórnego przywracania poziomu czerni. Powtórne przywracanie poziomu czerni w sygnale wizyjnym odbywa się w wyjściowych wzmacniaczach wizyjnych (moduły AS9, AS10 i AS11).

Warunki pracy wzmacniaczy wizyjnych dla składowych stałych (a więc i położenia poziomu czerni) wyznaczają napięcia na kondensatorach C1 znajdujących się w ich układach. Kondensatory te w czasie przekazywania treści obrazu ładują się do

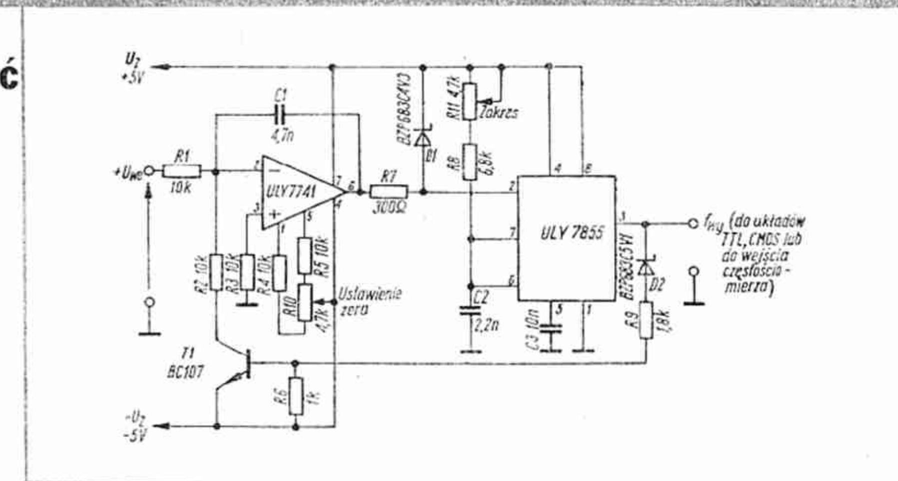
Przetwornik napięcie-częstotliwość

Pomysł i Realizacja

Przetworniki tego typu mogą mieć zastosowanie w systemach mikroprocesorowych i w automatyce do pomiaru napięć (z dużą odpornością na zakłócenia), w różnych odległych punktach wybieranych multiplekserem.

Zasada działania przetwornika polega na równoważeniu ładunku kondensatora C1 stałym ładunkiem doprowadzanym do wejścia integratora w czasie t2 przez tranzystor T1. Czas t2 jest równy szerokości impulsu z uniwibratora (układ UL7855). Dioda D1 zabezpiecza wejście wyzwalające uniwibratora przed ujemnym napięciem. Napięcia zasilające ±U' są jednocześnie napięciami wzorcowymi i wymagają stabilizacji.

Nachylenie przemiany przetwornika wynosi 10 kHz/1 V, ale stosując inne elementy i napięcia zasilające oraz podane niżej zależności można uzyskać inne nachylenie przemiany:



$$f_{wy} \cong \frac{U_{we}R2}{t2U_zR1}\ [Hz]$$

gdzie:

t2 = 1,1 (R8+R11) C2 [s]

przy czym amplituda piłkokształtnego napięcia na wyjściu integratora nie może przekraczać

$$U_{p\,max} = \frac{t2U_z}{R2C1} \leqslant \left(U_z - \frac{1}{3}U_z - 1{,}5\ V\right)$$

Dokładność przetwarzania wynosi ±1 mV w zakresie 0...999 mV przy pomiarze częstotliwościomierzem cyfrowym PFL-20 w czasie $t_{pomiar} = 0,1$ s.

inż. Ryszard Lucinkiewicz

+12 V i rozładowują w czasie powrotów linii przez tranzystory T2 proporcjonalnie do zmian charakteru obrazu. Dodatkowo można zmieniać poziom czerni w sygnałach wizyjnych za pomocą potencjometrów R37, R38 i R41, znajdujących się w obwodach emiterów tranzystorów T2.
Wszystkie układy kształtowania impulsów sterujących i przełączających oraz identyfikacji znajdują się w module identyfikacji AS5.
Impulsy odchylania poziomego są kształtowane przez multiwibrator monostabilny pracujący z tranzystorami T12 i T13 oraz element logiczny zawarty w układzie scalonym US2 (końcówki 8, 9 i 10), wyzwalany ujemnymi impulsami powrotów odchylania poziomego, doprowadzanymi z końcówki 5 transformatora T1 (wyjściowy linii), do końcówki 10' elementu logicznego, przez obwód różniczkujący (C21, R41). Rezystor nastawny R46 służy do regulacji szerokości ukształtowanego impulsu odchylania poziomego.
Uzyskane z multiwibratora dodatnie impulsy odchylania poziomego są doprowadzane do końcówki 3 przerzutnika symetrycznego, znajdującego się w układzie scalonym US1 (końcówki 1...6) oraz do końcówki 15 modułu US5. Z końcówki tej są następnie doprowadzane do kluczy pracujących z tranzystorami T2 w modułach AS8, AS6, AS9, AS10 i AS11 oraz do stopnia kształtującego impulsy wygaszania powrotów.
Układ kształtowania impulsów przełączających składa się z dwóch elementów logicznych połączonych szeregowo i znajdujących się w układzie scalonym US2 (końcówki 1...6). Do ich wejścia (końcówka 1) są doprowadzane impulsy z końcówki 6 przerzutnika symetrycznego. Ukształtowane impulsy prostokątne o częstotliwości linii są doprowadzane do końcówek 9 i 10 modułu AS5 o fazach przeciwnych. Impulsy te są wykorzystywane do sterowania przełącznika elektronowego w module AS6 oraz do kluczowania układu z diodą D1 w module AS8.
Dla działania dekodera jest niezbędne zatrzymywanie przełącznika elektronowego na czas trwania powrotów odchylania pionowego, czyli zatrzymanie dopływu impulsów przełączających. W tym celu do końcówki 2 układu scalonego US2 jest doprowadzany ujemny impuls odchylania pionowego z członu formującego impulsy odchylania pionowego, znajdującego się w tym samym układzie (końcówki 11, 12 i 13). Dzięki temu, na końcówce 9 modułu AS5 i tym samym na końcówce 7 przełącznika elektronowego jest w czasie trwania impulsów odchylania pionowego napięcie logiczne „1", a na końcówce 10 modułu i końcówkach 9 przełącznika napięcie logiczne „0".
W celu utrzymania prawidłowej fazy działania przerzutnika symetrycznego są do niego dodatkowo doprowadzane impulsy identyfikacji (z rezystora R13). Gdy nastąpi zmiana fazy działania przerzutnika, impulsy korekcji fazy (identyfikacji) spowodują przywrócenie fazy właściwej.
Impulsy odchylania pionowego są kształtowane przez przerzutnik monostabilny pracujący z tranzystorem T11 i elementem logicznym znajdującym się w układzie scalonym US2 w module AS5 (końcówki 11, 12 i 13). Przerzutnik jest wyzwalany dodatnimi impulsami powrotów odchylania pionowego, doprowadzanymi przez końcówkę 13 modułu. Ukształtowane ujemne impulsy odchylania pionowego są doprowadzane poprzez rezystor R7 do klucza pracującego z tranzystorem T1 przez kondensator C8 do układu opóźniającego oraz do układu kształtowania impulsów przełączających (końcówka 2 US2) i do klucza pracującego z tranzystorem T3 w module AS6.
Do wydzielania impulsów identyfikacji wykorzystano układy zrealizowane z tranzystorami T1...T4 w module AS5.
Sygnał różnicowy koloru czerwonego E'_{R-Y} jest doprowadzany do wtórnika emiterowego pracującego z tranzystorem T2. Klucz z tranzystorem T1 zwiera jego wejście w czasie właściwego odchylania pionowego, gdy jest przekazywany sygnał wizyjny.

W obwodzie wzmacniacza pracującego z tranzystorem T3 znajduje się obwód rezonansowy dostrojony do częstotliwości „międzyliniowej" 7,8 kHz. Impulsy identyfikacji wzbudzają w nim drgania wymuszone, które szybko zanikają po ustaniu impulsu. Do bazy tranzystora T4 pracującego w układzie wtórnika-ogranicznika są doprowadzane już impulsy sinusoidalne. Odblokowują go tylko ujemne półokresy sinusoidy. Ujemne półokresy sinusoidy odkładające się na rezystorze R13 są doprowadzane do przerzutnika symetrycznego (korekcja fazy) i do układu identyfikacji, funkcję którego spełnia przerzutnik znajdujący się w układzie scalonym US1 (końcówki 8...13).

Ujemne impulsy odchylania pionowego po przejściu przez obwód różniczkujący, składający się z kondensatora C8 i rezystora R14, mają kształt szpilek odpowiadających przednim zboczom impulsów odchylania (polaryzacja ujemna). Tak ukształtowane impulsy są doprowadzane do pierwszego wejścia przerzutnika identyfikacji (końcówka 13 US1). Jeśli do drugiego wejścia przerzutnika identyfikacji (końcówka 10 US1) nie zostają doprowadzane impulsy identyfikacji z rezystora R13, wtedy napięcie na końcówce 9 przerzutnika jest bliskie zeru, a na końcówkach 8 i 12 – dodatnie. Taki stan przerzutnika odpowiada sygnałowi obrazu czarno-białego.

Do sterowania działaniem układów wyłączania pułapki i chrominancji są wykorzystywane impulsy doprowadzone do końcówek 17 i 16 modułu AS5.

Ukształtowane impulsy linii i ramki, doprowadzane do końcówek 15 i 14 modułu AS5 są wykorzystywane do wygaszania promienia w czasie powrotów. Stopień kształtujący impulsy gaszące pracuje z tranzystorem T2. *(Dc. w następnym nrze)*

Próbnik logiczny TTL (dokończenie ze str. 14)

diody czerwonej D1 jedynie w drugiej z opisanych wyżej sytuacji.

Próbnik został zmontowany na płytce drukowanej z rys. 2 zgodnie ze schematem montażowym z rys. 3.
Wygląd zewnętrzny próbnika logicznego przedstawiono na rys. 4.
Próbnik jest zasilany napięciem 5 V z badanego układu. Maksymalny pobór prądu nie przekracza 75 mA. Jeżeli w układzie znajdują się punkty o napięciu wyższym od 5 V lub niższym od 0 V konieczne jest zabezpieczenie tranzystorów T1 i T2 przed zniszczeniem. Uzyskuje się to przez wbudowanie w ich obwody kolektorowe diod dowolnego typu. Diody te można dolutować po stronie druku płytki, po przecięciu odpowiednich ścieżek w miejscach zaznaczonych na schemacie ideowym.
Nie jest konieczne wykonywanie obudowy dla próbnika.
W praktyce wystarczy wygładzenie pilnikiem dolnej strony płytki oraz zanurzenie zmontowanego próbnika w lakierze „nitro". Po wyschnięciu lakieru należy oczyścić w lakierze „test". Przed zanurzeniem należy pamiętać o zabezpieczeniu plastrem górnej części obudowy diod świecących, aby potem świeciły nadal w swojej pierwotnej barwie.

Jako grot próbnika najlepiej jest użyć grubej, odpowiednio skróconej igły do szycia ręcznego. Igła taka doskonale lutuje się cyną. Na zestyki kontaktowe przycisku „test" można wykorzystać obcięte końcówki tranzystorów, które wykonywane są ze sprężystego, pozłacanego drutu.

mgr. inż. ARTUR ZIOBRO

Zestawy politechniczne dla majsterkowiczów (1)

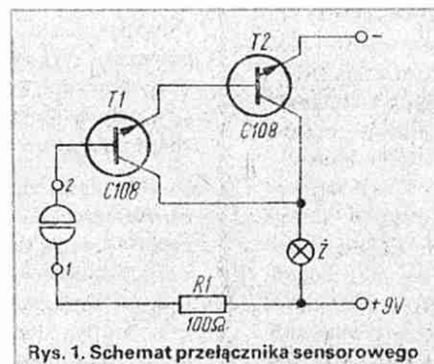
Seria „Młody elektronik"

Centrum Naukowo-Produkcyjne Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów UNITRA-TELPOD wprowadziło do sprzedaży szereg zestawów politechnicznych, przeznaczonych dla młodych majsterkowiczów-elektroników, a także dla osób pragnących praktycznie poznać podstawowe układy elektroniczne.
Zestawy stanowią źródło tanich podzespołów do budowy samodzielnie montowanych urządzeń elektronicznych. Znaczne zmniejszenie ceny zestawów uzyskano przez zastosowanie w opracowanych układach elementów pozakatalogowych.

Zestawy podzespołów są zgrupowane w dwóch seriach nazwanych „Młody elektronik" i „Zrób to sam". Pierwsza z nich obejmuje 6 zestawów. W każdym zestawie jest płytka montażowa wykonana z materiału izolacyjnego z wywierconymi otworami do mocowania elementów. Na płytce znajdują się opisy ułatwiające prawidłowy montaż elementów wchodzących w skład zestawu.
W zestawach 1...4 „Młody elektronik" montaż każdego elementu polega na umieszczeniu go w odpowiednich otworach płytki (zgodnie z opisem), skróceniu jego wyprowadzeń i zagięciu ich tak, aby uniemożliwić wypadnięcie elementu z otworów.
W zestawach 5 i 6 „Młodego elektronika" elementy lutuje się do płytki drukowanej. Montaż układów elektronicznych, możliwych do wykonania z elementów danego zestawu, przeprowadza się łącząc poszczególne punkty izolowanymi przewodami zgodnie z odpowiednią tablicą połączeń.
Instrukcje korzystania z zestawów zawierają opis zasad posługiwania się barwnym kodem rezystorowym. Zamieszczone rysunki obudów poszczególnych elementów ilustrują rozmieszczenie wyprowadzeń.

Zestaw nr 1

Instrukcja tego zestawu zawiera podstawowe wiadomości o budowie, działaniu i zastosowaniu takich elementów elektronicznych, jak: rezystory stałe, rezystory zmienne (potencjometry), kondensatory, głośniki. W instrukcji jest również wprowadzenie do techniki półprzewodnikowej, w którym opisano zjawiska fizyczne zachodzące w półprzewodnikach oraz zasadę działania diody i tranzystora.
Z elementów zestawu można zmontować: przełącznik tranzystorowy, elektroniczny sygnalizator wilgoci, przełącznik sensorowy, multiwibratory (monostabilny, bistabilny, astabilny), układ sygnalizacyjny, elektroniczny regulator jaskrawości i układ sygnalizacyjny z tranzystorami przeciwstawnymi.
Na rysunku 1 przedstawiono schemat prostego przełącznika sensorowego.



Rys. 1. Schemat przełącznika sensorowego

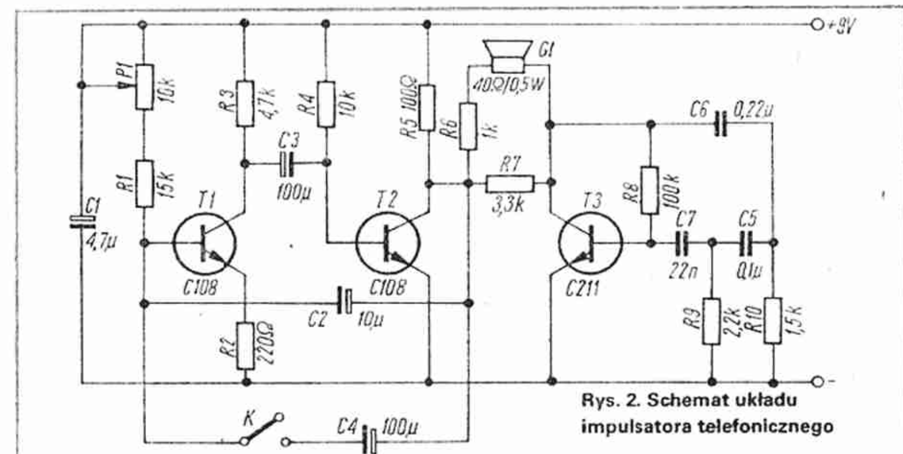
Tranzystory T1, T2 w układzie Darlingtona stanowią wzmacniacz o sprzężeniu bezpośrednim i bardzo dużym wzmocnieniu prądowym. Obciążenie tranzystorów stanowi żarówka Ż. Zwarcie palcem dwu blaszek dołączonych do punktów 1, 2 spowoduje przepływ prądu bazy tranzystora T1. Tranzystory T1, T2 przewodzą – świeci żarówka Ż. Przełączniki sensorowe są stosowane w nowoczesnym sprzęcie, np. do zmiany zakresów (kanałów) odbiorników radiowych i telewizyjnych.

Zestaw nr 2

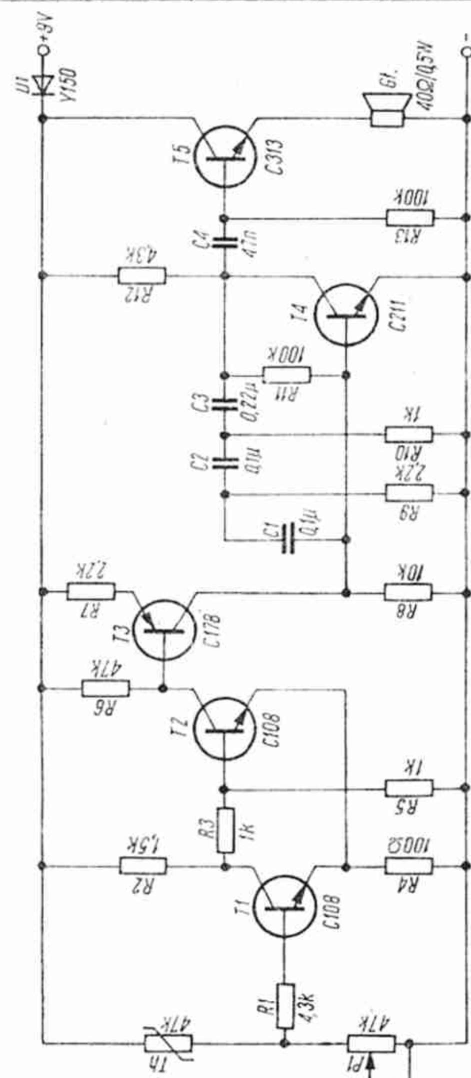
Zestaw ten zapoznaje z działaniem układów rezystancyjno-pojemnościowych RC oraz wzmacniaczy, generatorów i układów sprzężeń zwrotnych. Umożliwia wykonanie 10 układów: uniwersalny sygnalizator, syrena (strażacka i dwutonowa), impulsator telefoniczny, dźwiękowy sygnalizator wilgoci lub poziomu cieczy, układ odmierzający czas, prosty instrument elektroniczny, układ do nauki telegrafii, dwustopniowy wzmacniacz do gramofonu i magnetofonu oraz wzmacniacz z korekcją częstotliwościową.
Za pomocą układu z rys. 2 uzyskuje się sygnały, jakie można usłyszeć w słuchawce aparatu telefonicznego, gdy telefon jest „wolny" lub „zajęty". Regulacja potencjometrem P1 umożliwia przyspieszenie lub zwolnienie rytmu sygnału. Układ składa się z generatora RC (tranzystor T3) oraz multiwibratora (tranzystory T1, T2), pracującego jako układ włączający i wyłączający generator RC. Gdy klucz K jest rozwarty, napięcie z multiwibratora ma częstotliwość odpowiadającą sygnałowi „zajęty". Zwarcie klucza K spowoduje zmniejszenie częstotliwości multiwibratora i z głośnika Gł będzie słychać sygnał „wolny".

Zestaw nr 3

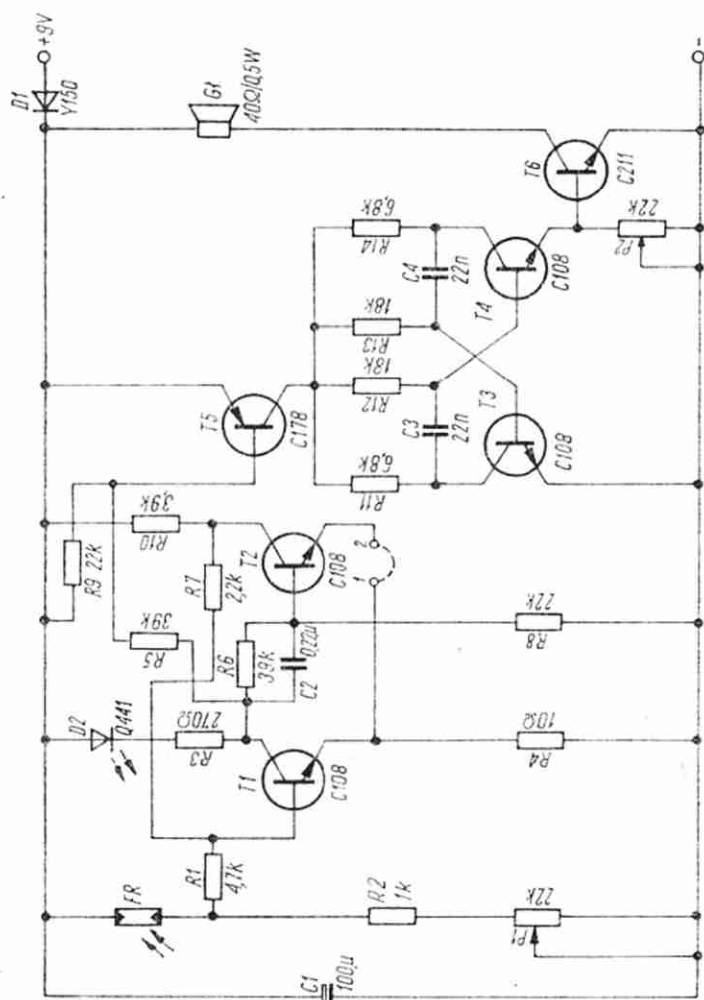
Zestaw pomaga zrozumieć zasady działania i stosowania następujących podzespołów elektronicznych: termistora, diody półprzewodnikowej, diody Zenera. Z elementów tego zestawu można zmontować próbnik tranzystorów, wyłącznik z opóźnionym czasem zadziałania, wyłą-



Rys. 2. Schemat układu impulsatora telefonicznego



Rys. 3 Schemat akustycznego sygnalizatora temperatury



Rys. 4. Schemat urządzenia alarmowego

cznik czasowy, układ ostrzegawczy, przekaźnik akustyczny, przerzutnik Schmitta, akustyczny sygnalizator temperatury, sygnalizator temperatury z żarówką, wzmacniacz gramofonowy, wzmaczniacz mocy 0,5 W, elektronicznego kotka, dzwonek melodyjny i zasilacz stabilizowany.

Układ z zastosowaniem termistora Th jako rezystora o rezystancji zależnej od temperatury, przedstawiono na rys. 3. Układ ten sygnalizuje przekroczenie określonej temperatury. Zawiera on przerzutnik Schmitta (tranzystory T1, T2), klucz tranzysotrowy T3, generator RC zbudowany z wykorzystaniem tranzystora T4 oraz wzmacniacz mocy T5. Potencjometrem P1 ustawia się próg zadziałania układu. Po dotknięciu palcami termistora w głośniku Gł powinien pojawić się sygnał akustyczny. Gdy wzrośnie temperatura termistora Th powyżej temperatury nastawionej potencjometrem P1, następuje zmiana stanu przerzutnika z tranzystorami T1, T2 i włączenie tranzystora T4 spełniającego funkcję generatora RC. Sygnał z generatora RC jest wzmacniany przez tranzystor T5 i następnie przetwarzany w dźwięk przez głośnik Gł. Układ sygnalizatora można zastosować, np. do włączania sygnału alarmowego w czasie, gdy lodówka przestanie chłodzić.

Zestaw nr 4

Kolejny zestaw jest przeznaczony dla bardziej zaawansowanych majsterkowiczów. Poza elementami stosowanymi w poprzednich zestawach, ten zestaw zawiera dodatkowo fotorezystor i diody świecące. Umożliwia on wykonanie wielu atrakcyjnych układów sygnalizacyjnych, alarmowych i reagujących na światło. Należą do nich: wskaźnik prawidłowego oświetlenia miejsca pracy, wskaźnik oświetlenia, sygnalizator zmierzchu, nocna lampa ostrzegawcza, akustyczny sygnalizator oświetlenia, urządzenie alarmowe, dzielnik częstotliwości, brzęczyk z przełącznikiem sensorowym, elektroniczny „ptaszek", syrena policyjna, oświetlenie na choinkę, wskaźnik poziomu wody, wskaźnik wysterowania do magnetofonu, wskaźnik napięcia baterii, wskaźnik temperatury i akustyczny sygnalizator zachmurzenia.

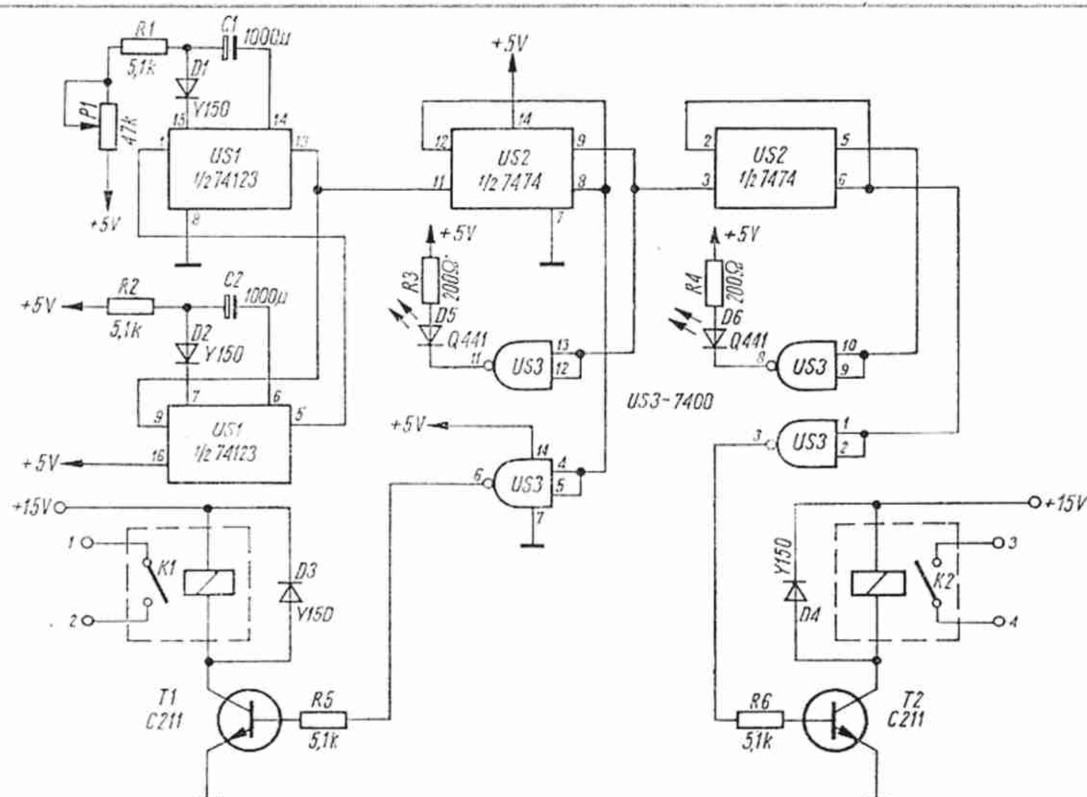
Schemat urządzenia alarmowego jest przedstawiony na rys. 4. Oświetlenie fotorezystora FR lub przerwa między punktami 1 i 2 powoduje alarm akustyczny i świetlny (świeci dioda D2). Układ można wykorzystać do zabezpieczenia pomieszczeń przed włamaniem.

Urządzenie zawiera przerzutnik bistabilny (tranzystory T1, T2), generator (tranzystory T3, T4) i wzmacniacz mocy (tranzystor T6). Tranzystor T5 stanowi tzw. klucz tranzystorowy. Potencjometr P1 służy do ustawiania progu zadziałania układu w funkcji oświetlenia fotorezystora FR, a potencjometrem P2 reguluje się moc sygnału dźwiękowego.

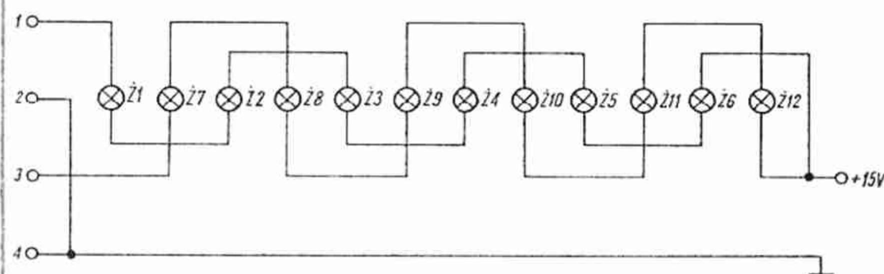
Zestaw nr 5

Zapoznanie się z tym zestawem może stanowić pierwszy krok w dziedzinę układów scalonych. W zestawie zaprezentowanych zostało kilka cyfrowych układów scalonych i ich przykładowe zastosowanie: prosty wyłącznik czasowy, dzwonek elektroniczny, alarm, alarm z opóźnieniem, sterownik świateł choinkowych i zamek szyfrowy.

Układ z rys. 5 pozwala ozdobić choinkę. Układ scalony US1 tworzy multiwibrator. Potencjometr P1 umożliwia zmianę częs-

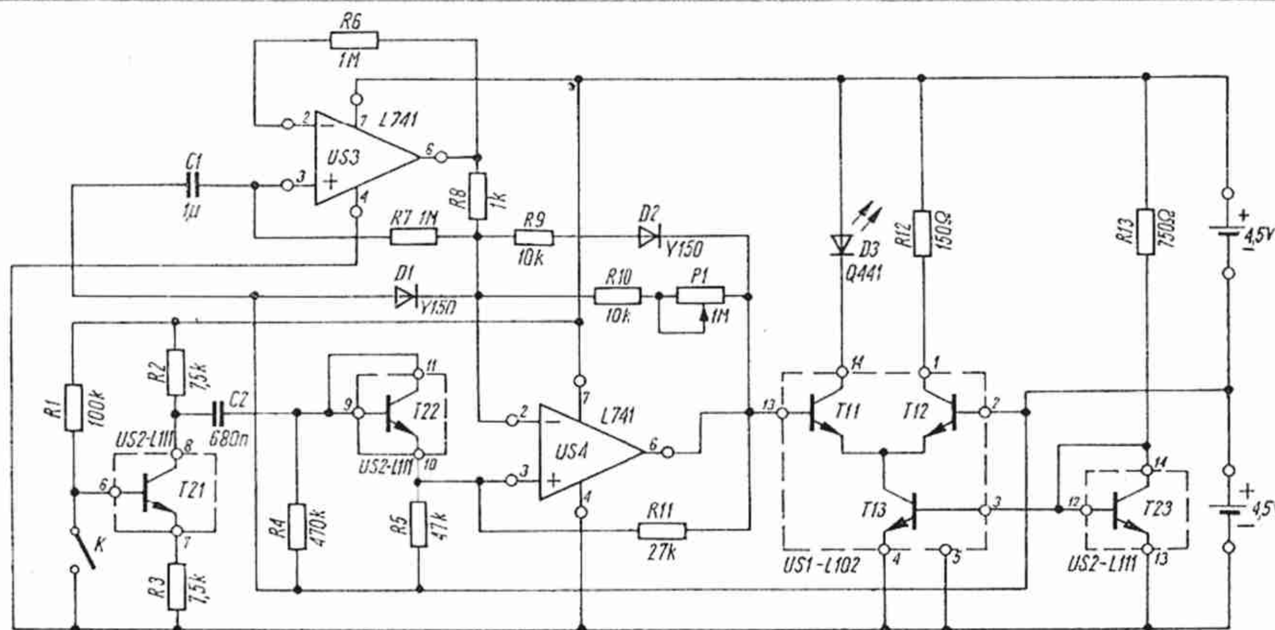


Rys. 5. Schemat układu sterownika świateł choinkowych



Rys. 6 Sposób połączenia lampek choinkowych

totliwości multiwibratora. Impulsy z multiwibratora są doprowadzane do układu US2, który spełnia funkcję licznika binarnego zliczającego do 4. Stan licznika sygnalizowany jest świeceniem diod D6, D5. Jednocześnie odpowiednio są zwierane zestyki kontaktronów K1, K2. Zastosowano kontaktrony typu K8 o znamionowym napięciu pracy 12 V. Jeżeli żarówki (o napięciu ok. 2,5 V) połączy się tak, jak na rys. 6, to uzyska się efekt „płynięcia" światła.



Rys. 7. Schemat wyłącznika czasowego z układem mnożenia pojemności

Zestaw nr 6

Zestaw jest przeznaczony dla zaawansowanych majsterkowiczów. Umożliwia zapoznanie się z podstawami techniki analogowej i uczy korzystania ze scalonych układów analogowych. Cztery analogowe układy scalone, w tym dwa wzmacniacze operacyjne oraz wiele innych elementów umożliwiają montaż 14 układów elektronicznych: stabilizatora napięcia, uniwersalnego próbnika, dwukanałowego wzmacniacza z pojedynczym potencjometrem, prostego modulatora światła, generatora napięcia sinusoidalnego, generatora przebiegu trójkątnego, układu do selekcji wzmacniaczy operacyjnych, wskaźnika poziomu cieczy, wskaźnika temperatury, urządzenia sygnalizacyjnego, wyłącznika czasowego z przełącznikiem sensorowym, wyłącznika czasowego z układem mnożenia pojemności, wskaźnika napięcia baterii i przetwornika napięcia na częstotliwość.

Urządzeniem bardzo przydatnym w pracowni radioamatora, fotoamatora i w domu jest wyłącznik czasowy. Schemat układu wyłącznika jest przedstawiony na rys. 7. Można wyróżnić następujące bloki funkcjonalne: klucz tranzystorowy (T21), człon różniczkujący (kondensator C2, rezystor R4), prostownik impulsów dodatnich (tranzystor T22), uniwibrator US4, układ mnożenia pojemności (wzmacniacz operacyjny US3, rezystory R6...R8 i kondensator C1) oraz sygnalizator działania (tranzystory T11, T12, T13, T23 i dioda elektroluminescencyjna D3). Zwarcie zestyku klucza K powoduje zmianę stanu tranzystora T21 i wyzwolenie uniwibratora US4. Pojemność wyjściowa układu ze wzmacniaczem operacyjnym US3 jest ok. 100 razy większa od pojemności kondensatora C1. Umożliwia to uzyskanie długich czasów włączenia przy małej pojemności kondensatora C1. Czas trwania impulsu jest regulowany potencjometrem P1.

Serię „Młody Elektronik" uzupełniają dwa zestawy rezystorowe.

Zestaw rezystorów stałych zawiera 256 szt. rezystorów stałych oraz potencjometrów nastawnych, wałkowych i suwakowych dobranych pod kątem ich najczęstszego stosowania w sprzęcie powszechnego użytku. Są to typowe podzespoły przeznaczone nie tylko dla radioamatorów, ale również dla tych wszystkich, którzy profesjonalnie lub amatorsko zajmują się naprawami sprzętu RiTV. Dołączona do zestawu instrukcja zawiera opis zasad stosowania poszczególnych typów rezystorów.

Zestaw rezystorów zmiennych zawiera 30 szt. potencjometrów dostrojczych, wałkowych i suwakowych, stosowanych najczęściej w sprzęcie RiTV.

Od redakcji

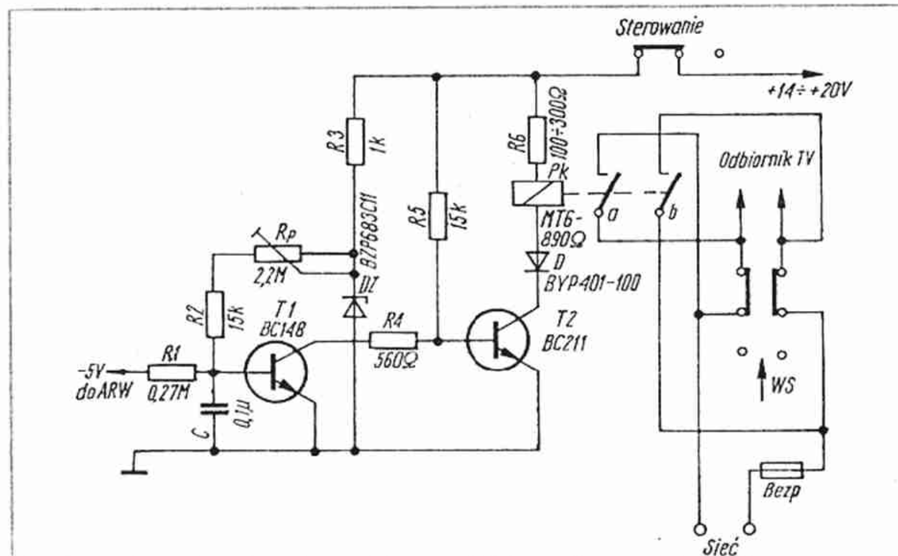
Według otrzymanych informacji z Centralnej Składnicy Harcerskiej, sklepy CSH z artykułami politechnicznymi sprzedają zestawy serii „Młody elektronik" oraz zestawy rezystorów.

Automatyczny wyłącznik OTV

Zadaniem automatycznego wyłącznika OTV jest samoczynne wyłączenie zasilania odbiornika telewizyjnego po zakończeniu nadawania programu. Elementem wykonawczym jest zwykle przekaźnik. W dotychczas publikowanych w „Re" rozwiązaniach, odbiornik TV był zasilany, kiedy przekaźnik pozostawał w stanie spoczynku. Takie rozwiązania miały tę wadę, że w razie uszkodzenia jednego z podzespołów wyłacznika lub zasilacza, odbiornik TV nie był wyłączany mimo zaniku sygnału z nadajnika. Wady tej uniknięto w proponowanym rozwiązaniu, wykorzystując do podtrzymania zasilania OTV stanu czynnego przekaźnika.

Schemat wyłącznika przedstawiono na rysunku.

Wyłącznik jest sterowany napięciem ujemnym, uzyskiwanym z kondensatora obwodu automatycznej regulacji wzmocnienia (ARW). Napięciem tym, przez rezystor R1, jest zasilana baza tranzystora T1. Do bazy tranzystora T1 jest również doprowadzane, przez rezystor T2 i potencjometr Rp, dodatnie napięcie stabilizowanie za pomocą stabilizatora DZ.



Punkt pracy tranzystora T1 został tak dobrany potencjometrem Rp, aby ujemne napięcie z obwodu ARW utrzymywało tranzystor T1 w stanie zatkania. Wtedy będzie przewodził tranzystor T2 i włączy zasilanie przekaźnika Pk. Przez zwarte zestyki przekaźnika Pk będzie doprowadzane napięcie zasilające odbiornik.

Jeżeli nadajnik nie emituje programu TV, to nie ma ujemnego napięcia z obwodu ARW. Baza tranzystora T1 jest zasilana tylko napięciem dodatnim. Tranzystor T1 przewodzi, a tranzystor T2 przechodzi w stan zatkania. Zostaje odłączone napięcie zasilające przekaźnik Pk. Rozwarte zestyki przekaźnika Pk odłączają zasilanie odbiornika.

Wyłącznik jest zasilany napięciem stałym +14...+20 V. Napięcie to można uzyskać z wewnętrznych obwodów odbiornika, np. może to być napięcie z katody lampy PCL85 z układu synchronizacji poziomej. Jako włącznik „Sterowanie" można wykorzystać przełącznik „Tony wysokie" stosowany w większości krajowych odbiorników telewizyjnych.

Obsługa odbiornika z zainstalowanym wyłącznikiem jest bardzo prosta. Trzeba włączyć włącznik „Sterowanie", a następnie włączyć i po chwili wyłączyć włącznik sieciowy WS odbiornika. W razie samoczynnego wyłączenia odbiornika można go ponownie uruchomić, włączając wyłącznik sieciowy WS. Jeżeli włącznik „Sterowanie" jest wyłączony, obsługa odbiornika jest tradycyjna.

mgr inż. Tomasz Kamiński

mgr inż. ANDRZEJ JANECZEK

Nadajnik do sprawdzania odbiorników radiolokacyjnych

Opisany nadajnik służy do sprawdzania odbiorników radiolokacyjnych przed zawodami popularnie zwanymi „Łowy na lisa", w pasmie 80 m emisją A1 i w pasmie 2 m emisją A2. Zasięg nadajnika wynosi kilka metrów, lecz po dodaniu wzmacniacza na wymagane pasma jego zasięg będzie odpowiednio większy (uzależniony do mocy wyjściowej wzmacniaczy) i układ może służyć do treningów jako nadajnik „Lis"

Mimo, że konstrukcja urządzenia jest uproszczona do niezbędnego minimum, układ pracuje poprawnie, dając stabilny sygnał na obu zakresach.

Do wyjść 3,5 MHz, i 144 MHz dołącza się anteny dowolnego typu, np. prętowe.

Schemat urządzenia przedstawiono na rysunku 1.

W pasmie 80 m pracuje tylko układ scalony UCY7400, który daje na wyjściu 3,5 MHz falę nośną kluczowaną z częstotliwością uzależnioną od wartości elementów R1, C1. Częstotliwość wyjściowa zależy od zastosowanego rezonatora kwarcowego X1 i powinna zawierać się w przedziale 3,5...3,6 MHz. W celu lepszego dopasowania wyjścia układu scalonego UCY7400 do anteny, a tym samym zwiększenia zasięgu pracy nadajnika, można

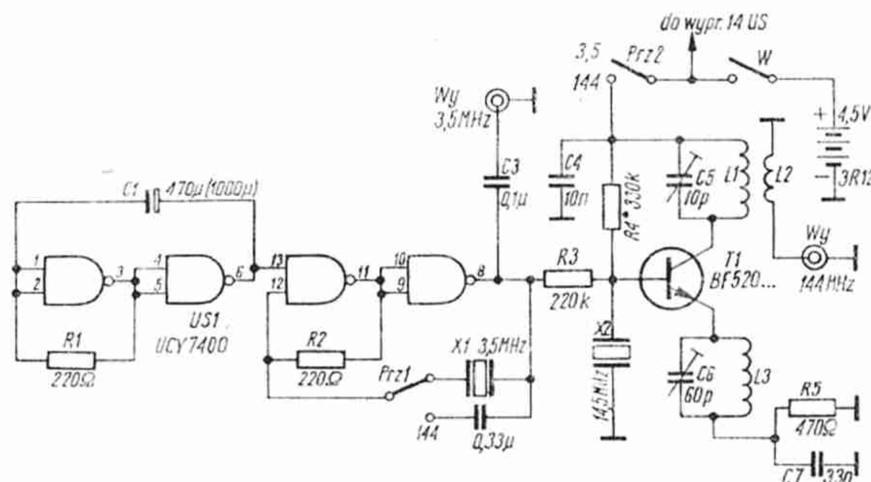
Modulacja generatora 144 MHz z tranzystorem T1 następuje w bazie połączonej z układem scalonym rezystorem R3. Generator ten pracuje z jednoczesnym powielaniem częstotliwości w układzie podobnym do układu Jones'a. Przy częstotliwości rezonatora kwarcowego X2 – 14,5 MHz (jak w rozwiązaniu modelowym) ob-

rzystany do kontroli działania układu słuchawką telefoniczną lub diodą świecącą, włączoną między to wyjście a masę.

Nadajnik zmontowano na małej płytce drukowanej, przedstawionej na rys. 2, którą łącznie z płaską baterią 4,5 V umieszczono w metalowej obudowie, wyposażonej w gniazda wyjściowe sygnałów 144 MHz, i 3,5 MHz oraz przełączniki Prz1 i Prz2 i wyłącznik W.

Schemat montażowy przedstawiono na rysunku 3.

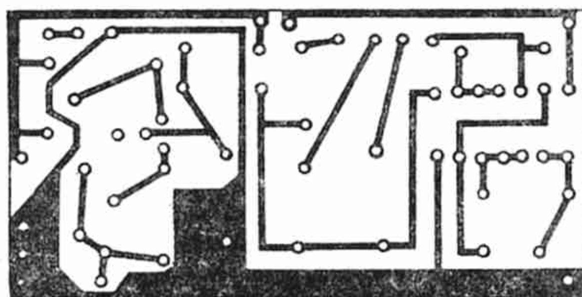
Zmontowany układ działa od razu, jeżeli przełącznik jest ustawiony w pozycji 3,5 MHz. Przed rozpoczęciem nadawania sygnałów o częstotliwości 144 MHz trzeba



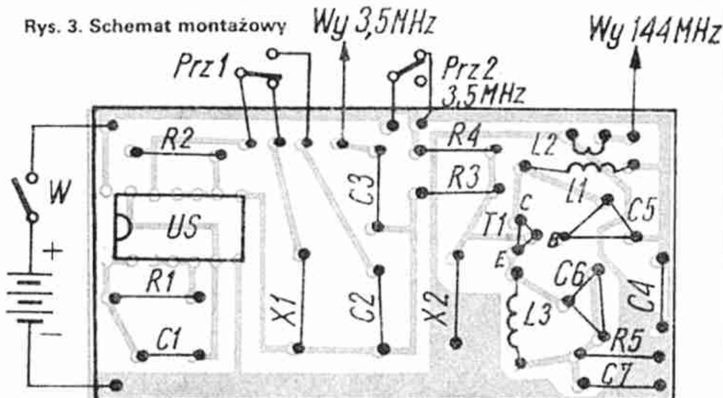
Rys. 1. Schemat nadajnika

L1 – 4 zwoje CuAg Ø 1 mm; L2 – 1 zwój drutu w igelicie między zwojami L1; L3 – 15 zwojów DNE 0,45 mm. Średnica uzwojeń 6 mm – cewki bezkorpusowe

Rys. 2. Płytka drukowana nadajnika (skala 1:1)



Rys. 3. Schemat montażowy



użyć obwodu rezonansowego (z odczepami) zestrojonego na częstotliwość znamionową zastosowanego rezonatora kwarcowego. Po ustawieniu przełącznika w pozycję 144 MHz, na wyjściu 8 układu UCY7400 pojawia się sygnał o częstotliwości akustycznej (około 1 kHz) kluczowany z częstotliwością identyczną, jak w pozycji 3,5 MHz.

wód rezonansowy w emiterze powinien być zestrojony na częstotliwość 29 MHz, zaś obwód w kolektorze na częstotliwość 145 MHz. Wyjście sygnału 145 MHz modulowanego amplitudowo stanowi uzwojenie sprzęgające L2. Należy dodać, że podczas pracy układu w tym zakresie na wyjściu 3,5 MHz występuje sygnał akustyczny kluczowany, który może być wyko-

zestroić obwody rezonansowe oraz dobrać wartość rezystora R4. W celu łatwiejszego uruchomienia układu obydwa obwody rezonansowe powinny być zestrojone „na zimno" za pomocą GDO. Ostatecznego zestrojenia dokonuje się za pomocą sondy w. cz. dołączonej do wyjścia lub odbiornika zestrojonego na przewidywaną częstotliwość wyjściową nadajnika.

LECH KOZAK JANUSZ RŻYSKO

Dane techniczne elementów półprzewodnikowych produkowanych w Cemi(16)

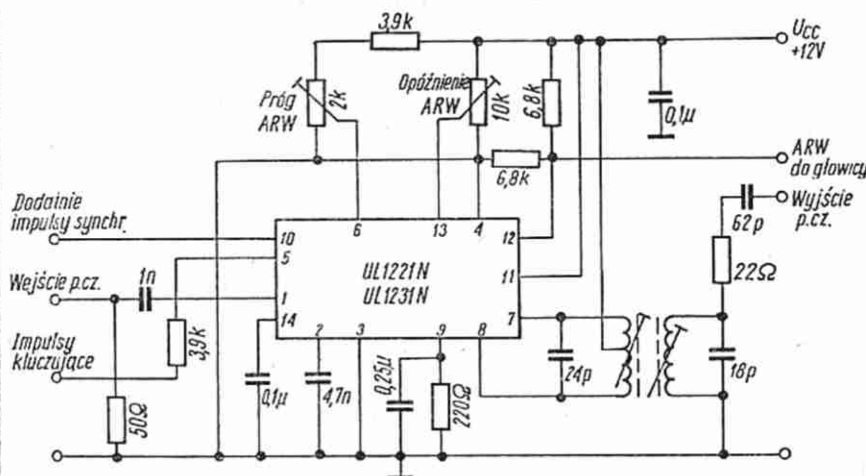
ANALOGOWE UKŁADY SCALONE

UL1221N, UL1231N
Wzmacniacz p.cz. wizji z kluczowaną ARW. Obudowa: CE 70 (TO 116)

Napięcie zasilania (wyprowadzenia 7, 8, 11)	U_{CC}	≤ 18	V
Napięcie wejściowe (wyprowadzenia 1, 2)	U_I	≤ 10	V
Napięcie wejściowe wzmacniacza ARW	U_{ARW}	≤ 6	V
Napięcie kluczowania	U_5	–20...+10	V
Moc tracona	P_d	≤ 500	mW
Wejściowe napięcie sterujące	U_i	0,2...200	mV
Napięcie wyjściowe p.cz.	U_0	≥ 200	mV
Zakres napięcie ARW głowicy: dla UL1221N	U_{12}	8,2...0,2	V
dla UL1231N	U_{12}	0,2...8,2	V
Napięcie progowe ARW głowicy	U_{13}	6...8	V
Wzmocnienie mocy	A_p	12...55	dB

Funkcje wyprowadzeń

1 – wejście sygnału p.cz.
2 – wejście sygnału p.cz.
4 – masa
5 – wejście ujemnego impulsu kluczującego
6 – wejście sygnału wizyjnego lub napięcia progowego
7 – wyjście sygnału p.cz.
8 – wyjście sygnału p.cz.
9 – obwód stałej czasowej ARW
10 – wejście sygnału wizyjnego
11 – zasilanie
12 – wyjście napięcia ARW dla głowicy
13 – wejście napięcia opóźnienia ARW
14 – filtr napięcia ARW



Leksykon techniki hi-fi i wideo(16)

IF, ang., Intermediate Frequency. Częstotliwość pośrednia.

Igła gramofonowa. Czytelnikom naszym dobrze znane są igły szafirowe o prostszych kształtach ostrzy. W gramofonach wysokiej klasy stosuje się igły diamentowe o skomplikowanych profilach i szlifach zorientowanych względem osi kryształu. Umożliwiają one dokładniejsze przyleganie igieł do ścianek rowka płyty. Igła gramofonowa eliptyczna jest w płaszczyźnie roboczej elipsą o osiach 5...8 μm i 18...20 μm. Igła gramofonowa Shibata ma ostrze zbliżone kształtem do rylca nacinającego rowek płyty-matki podczas jej zapisu. Dzięki czterokrotnemu zwiększeniu powierzchni styku ostrza igły z rowkiem płyty zwiększa się wielokrotnie żywotność zarówno igły, jak i płyty, przy dużej wierności śledzenia kształtu rowka. Podobne właściwości mają igły Fineline'a i Van der Hul'a.

Interactive Videotex, proponowana nazwa polska – wideotekst; międzynarodowa nazwa systemu komunikacji tekstowej, w których domowy odbiornik telewizyjny jest połączony za pośrednictwem publicznej sieci telefonicznej z centralą informacyjną, przesyłającą żądane przez abonenta informacje w postaci tekstu wyświetlanego na ekranie. Systemy telefonicznej komunikacji tekstowej, stosowane w poszczególnych krajach, są oparte na jednym z następujących systemów podstawowych: brytyjskim – Viewdata/Prestel, francuskim – Antiope/Titan, kanadyjskim – Telidon i japońskim – Captain.

ips, ang., skrót od inch per second (cal/s). Stosowana miara prędkości przesuwu taśmy magnetycznej w magnetofonach i magnetowidach. Wartości podawane w cm/s w przybliżeniu tylko odpowiadają ustalonym prędkościom w ips, mianowicie: 7 1/2 ips ≈ 19,05 cm/s; 3 3/4 ips ≈ 9,5 cm/s; 1 7/8 ips ≈ 4,75 cm/s.

ISO, ang., skrót od International Standardisation Organisation, organizacja międzynarodowa z siedzibą w Genewie, powołana do opracowywania norm międzynarodowych.

ITU, ang., skrót od International Telecommunications Union, Międzynarodowa Unia Telekomunikacyjna, obecnie organizacja afiliowana ONZ, założona przed 110 laty, skupiająca przedstawicieli niemal wszystkich państw świata. Do jej zadań należy: międzynarodowy przydział i rejestracja pasm częstotliwości,

stymulowanie rozwoju telekomunikacji, rejestracja działalności wszystkich krajów w dziedzinie łączności oraz opracowywanie międzynarodowych zaleceń technicznych, do których powołano dwa komitety: Radiotechniczny (CCIR – Comité Consultatif International des Radiocommunications) i Teletechniczny (CCITT-CCI Télégraphique et Téléphonique)

Izochroniczny, cecha sygnału cyfrowego, który składa się z impulsów o jednakowej średniej odległości kolejnych impulsów w czasie (o stałym rastrze).

Jednostka centralna, ang. CPU – Central Processing Unit, część centralna komputera zawierająca pamięć operacyjną oraz jeden lub kilka procesorów. Koordynuje i steruje działaniem wszystkich pozostałych urządzeń wykonując bądź wszystkie, bądź też jedynie bardziej złożone funkcje przetwarzania.

Jitter, ang., dosłownie drżenie, fluktuacja, wahania; nierównomierność czasu trwania linii telewizyjnych przy odtwarzaniu zapisu magnetowidowego. Na ekranie objawia się jako pofalowanie pionowych krawędzi oraz drżenie całego obrazu. Typowe przyczyny: drgania mechaniczne krążka z głowicami wirującymi, drgania podłużne i poprzeczne taśmy, drgania elementów napędowych, zmienny kontakt taśmy z czołem głowicy wizyjnej.

Kaseta magnetowidowa, kaseta z taśmą magnetyczną służąca jako nośnik zapisu programów w magnetowidzie kasetowym. Mechanizm kaset unieruchomia taśmę, gdy kaseta znajdzie się poza magnetowidem. Po włożeniu do magnetowidu kaseta otwiera się, a taśma zostaje wywleczona i doprowadzona do styku z głowicami synchronizacji i dźwięku, głowicami kasującymi i ew. głowicami kodu czasowego i licznika obrazów.

Kaseta rozmagnesowująca, kaseta z obracającym się magnesem lub układem magnetycznym stosowana do okresowego usuwania szczątkowego namagnesowania głowic magnetofonowych. Zazwyczaj zawiera taśmę do czyszczenia powierzchni głowic.

Kineskop kolorowy (Delta), kineskop kolorowy maskowy, w którym działa elektronowe są rozmieszczone na wierzchołkach trójkąta równobocznego w płaszczyźnie prostopadłej do osi kineskopu. Maska (ok. 400 tys. okrągłych otworów) jest umieszczona w odległości około 13 mm od ekranu. Luminofory są nałożone w postaci grup pastylek (trójek). Po zainstalowaniu w odbiorniku, wymaga statycznej i dynamicznej regulacji zbieżności.

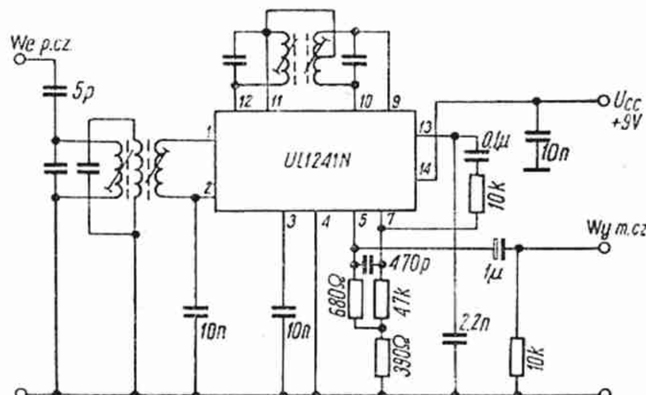
UL1241N

Wzmacniacz pośredniej częstotliwości FM, diody do demodulatora stosunkowego i przedwzmacniacz małej częstotliwości. Obudowa: CE 70 (TO 116)

Moc tracona	P_d	≤600	mW
Prąd zasilania	I_{CC}	≤50	mA
Napięcie stabilizacji	U_{14}	10,6...11,8	V
Napięcie wejściowe ograniczania	U_{llim}	≤300	µV
Wzmocnienie napięciowe wzmacniacza p.cz.	A_u	67	dB
Napięcie wyjściowe detektora FM	U_{13}	60	mV
Tłumienie sygnału AM	AMR	≥45	dB
Wzmocnienie napięciowe wzmacniacza m.cz.	A_u	28	dB
Napięcie wyjściowe wzmacniacza m.cz.	U_5	≥0,5	V

Funkcje wyprowadzeń

1 – wejście wzmacniacza p.cz.
2 – filtracja składowej zmiennej
3 – filtracja składowej zmiennej
4 – masa
5 – wejście wzmacniacza m.cz.
7 – wejście wzmacniacza m.cz.
8 – kluczowane wyciszanie szumów
9 – wejście detektora FM i ogranicznika
10 – wejście detektora FM i ogranicznika
11 – wyjście wzmacniacza p.cz.
12 – wyjście wzmacniacza p.cz.
13 – wyjście detektora FM
14 – zasilanie układu (prądowe)



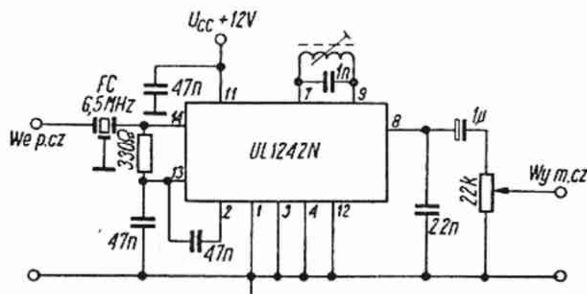
UL1242N

Wzmacniacz pośredniej częstotliwości FM. Obudowa: CE 70 (TO 116)

Napięcie zasilania	U_{CC}	6...18	V
Napięcie wyprowadzenia 5	U_5	≤4	V
Prąd kolektora dodatkowego tranzystora	I_3	≤5	mA
Moc tracona (ciągła)	P_d	≤400	mW
Wzmocnienie napięciowe sygnału p.cz.	A_u	68	dB
Napięcie wyjściowe m.cz.	U_0	≥0,5	V
Wejściowe napięcie ograniczania	U_{llim}	≤75	µV
Współczynnik tłumienia sygnału AM	AMR	≥45	dB
Napięcie stabilizacji	U_{12}	11,2...13,2	V
Napięcie kolektor–emiter tranzystora	I_{CEO}	≤13	V

Funkcje wyprowadzeń

1 – masa
2 – wejście wzm. różnicowego
3 – kolektor tranzystora
4 – baza tranzystora
5 – regulacja natężenia sygnału fonii
7 – wyjście sygnału p.cz.
8 – wyjście sygnału m.cz.
9 – wyjście sygnału p.cz.
11 – zasilanie
12 – dioda Zenera
13 – wyjście sygnału p.cz.
14 – wejście sygnału p.cz.



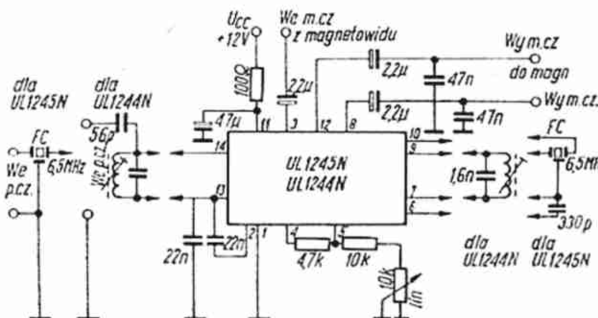
UL1244N UL1245N

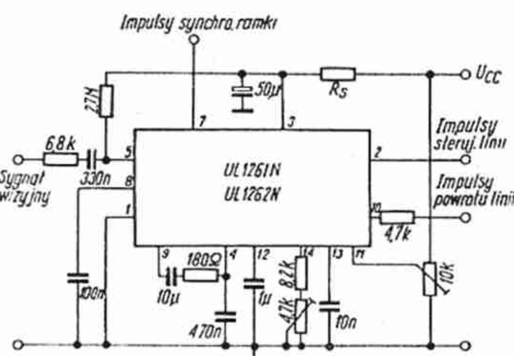
Wzmacniacz pośredniej częstotliwości FM z detektorem fonii
UL1244N do współpracy z filtrami LC, UL1245N do współpracy z filtrami ceramicznymi. Obudowa: CE 70 (TO 116)

Napięcie zasilania	U_{CC}	10...18	V
Moc tracona	P_d	≤400	mW
Napięcie wyprowadzenia 5	U_5	≤6	V
Wzmocnienie napięciowe sygnału p.cz.	A_u	68	dB
Napięcie wyjściowe m.cz. (wyprowadzenie 8)	U_8	>0,65	V
Napięcie wyjściowe m. cz. (wyprowadzenie 12)	U_{12}	>0,40	V
Wejściowe napięcie ograniczania	U_{Ilim}	≤75	µV
Wzmocnienie przedwzmacniacza m. cz.	A_u	7,5	dB
Zakres regulacji napięcia wejściowego	ΔU_8	>70	dB
Tłumienie sygnału AM	AMR	>50	dB
Napięcie odniesienia	U_{ref}	4,2...5,3	V

Funkcje wyprowadzeń

1 – masa
2 – wejście wzm. różnicowego
3 – wejście sygnału z magnetowidu
4 – napięcie odniesienia
5 – regulacja sygnału m.cz.
6 – wyjście p.cz.
7 – wyjście p.cz.
8 – wyjście m.cz.
9 – wyjście p.cz.
10 – wyjście p.cz.
11 – zasilanie
12 – wyjście m.cz. do magnetowidu
13 – odsprzężenie wejścia
14 – wejście p.cz.





UL1261N UL1262N UL1261NA UL1262NA

Regulowany generator odchylania poziomego dla układu tyrystorowego (UL1261) oraz tranzystorowego (UL1262). Obudowa: CE 70 (TO 116)

Prąd zasilania	I_{CC3}	≤45	mA
Prąd wejściowy	I_{15}	≤2	mA
Napięcie wyjściowe	U_{02}	≤12	V
Prąd wyjściowy	I_{02}	≤22	mA
Prąd przełączania magnetowidu	I_8	≤5	mA
Szczytowy prąd impulsu powrotu linii	I_{10}	≤5	mA
Napięcie przesunięcia fazowego	U_{11}	0...3	V
Moc tracona: dla UL1261N, UL1262N	P_d	≤600	mW
dla UL1261NA, UL1262NA	P_d	≤1000	mW
Amplituda sygnału wizyjnego	U_{15}	1...6	V
Amplituda impulsu synchronizacji	U_7	>8	V
Amplituda napięcia wyjściowego impulsów linii i ramki z selektora impulsów	U_6	>8	V
Zakres zaskoku	$\pm\Delta f_F$	0,4...1	kHz
Zakres trzymania	$\pm\Delta f_H$	0,4...1	kHz

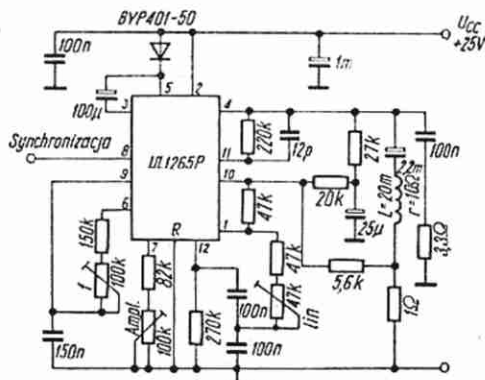
Funkcje wyprowadzeń

1 – masa
2 – wyjście impulsów sterujących linii
3 – zasilanie (prądowe)
4 – filtr dolnoprzepustowy pętli fazowo-częstotliwościowej
5 – wejście sygnału wizyjnego
6 – wyjście impulsów synchronizacji linii i ramki
7 – wyjście impulsów synchronizacji ramki
8 – przyłączenie kondensatora 100 nF
9 – wejście układu ograniczającego zakres zaskoku lub wejście rezystora pomocniczego
10 – wejście impulsów powrotu linii
11 – regulacja przesunięcia czasowego impulsów
12 – kondensator detektora pętli fazowej
13 – kondensator obwodu generacyjnego
14 – rezystor obwodu generacyjnego

UL1265P

Układ odchylania pionowego do odbiorników telewizyjnych
Obudowa: CE 74 (CB 109)

Napięcie zasilania	U_{CC}	10...27	V
Szczytowe napięcie impulsów powrotu	$U_{4,5}$	≤58	V
Napięcie impulsu synchronizacji	U_8	−12...+12	V
Napięcie wejściowe wzmacniacza mocy	U_{10}	−0,5...+10	V
Prąd wyjściowy f_p = 50 Hz, t≤10 µs	I_0	≤2,5	A_{pp}
t>10 µs	I_0	≤1,5	A_{pp}
Moc tracona t_{amb} = +70°C	P_d	≤1	W
t_{amb} = +90°C	P_d	≤5	W
Typowe napięcie impulsu synchronizacji	U_8	>1	V_{pp}



Funkcje wyprowadzeń

1 – wyjście stopnia separującego
2 – zasilanie
3 – wyjście układu powrotu
4 – wyjście wzmacniacza mocy
5 – zasilanie wzmacniacza mocy
6 – napięcie odniesienia
7 – regulacja amplitudy prądu wyjściowego
8 – wejście układu synchronizacji
9 – obwód określający częstotliwość
10 – wejście wzmacniacza mocy
11 – kompensacja częstotliwościowa
12 – wyjście generatora piły

Kompatybilność elektromagnetyczna

mgr inż. HENRYK CICHOŃ SP9ZD

Zagadnienia zakłóceń radioelektrycznych są na ogół dość dobrze znane zawodowym radiotechnikom i elektronikom, a także radioamatorom. Nieliczni jednak z tych znawców kojarzą zagadnienia zakłóceń z pojęciem szerszym, u nas jeszcze zbyt mało znanym, z tzw. kompatybilnością elektromagnetyczną. Poniższy artykuł wprowadza czytelnika w te zagadnienia.

W literaturze krajowej niewiele ukazało się dotychczas publikacji na ten temat. Jedyna książka pt. „Kompatybilność elektromagnetyczna w radiotechnice" – praca zbiorowa pod kierunkiem niedawno zmarłego prof. Wilhelma Rotkiewicza, wydana nakładem WKiŁ w 1978 r., bardzo szybko zniknęła z półek księgarskich i trafiła zapewne do rąk specjalistów zajmujących się zagadnieniami zakłóceń radioelektrycznych. Brak jest natomiast publikacji o charakterze popularno-naukowym wprowadzającym w tę nową dziedzinę nauki i techniki. Autor pragnąłby zapełnić tę lukę i zapoczątkować tematykę, która z pewnością jest jeszcze mało znana szerszemu gronu czytelników „Radioelektronika", zwłaszcza radioamatorom i krótkofalowcom. Ci ostatni odczuwają wielką potrzebę zaradzenia kłopotom związanym z zakłóceniami radioelektrycznymi. Przedstawione poniżej wiadomości i pojęcia z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej umożliwią poznanie zjawisk zakłóceń i przyczyn, z których one powstają.

Czym jest kompatybilność elektromagnetyczna?

Nazwa tego pojęcia jest zaczerpnięta z języka angielskiego: Electromagnetic Compatibility[1]) używana przeważnie w skrócie EMC (nie mylić z używanym jeszcze do dziś określeniem na elektroniczną maszynę cyfrową). Samo słowo angielskie compatibility oznacza: zgodność, zgodliwość, możliwość pogodzenia jednej rzeczy z drugą. Kompatybilność elektromagnetyczna oznacza więc zgodliwe, nie zakłócające się wzajemnie działanie i współdziałanie różnych urządzeń, układów, systemów elektronicznych i elektrycznych, wykorzystujących, względnie wytwarzających pola elektromagnetyczne. Określenie to jednak jest niepełne, nie wyczerpuje wszystkich dziedzin specjalistycznych, które dzisiejszy stan wiedzy i techniki odnosi do kompatybilności elektromagnetycznej. Wiadomo bowiem, że pole elektromagnetyczne oddziaływuje również na organizmy żywe, a więc i te zjawiska są zaliczane do EMC. Pełniej określa to prof. W. Rotkiewicz we wstępie swojej książki: „Kompatybilność elektromagnetyczna jest pojęciem szerokim, odnoszącym się do dziedzin związanych z istnieniem pól elektromagnetycznych i podlegających ich wpływom organizmów ludzkich, zwierzęcych, roślin i wszelkiego rodzaju urządzeń technicznych, a przede wszystkim systemów przesyłania i przetwarzania informacji – z radiofonią i telewizją włącznie".

W dziedzinie radiotechniki pojęcie kompatybilności elektromagnetycznej jest ograniczone przede wszystkim do nie zakłóconego odbioru sygnału, pożądanego przy jednoczesnym działaniu na urządzenie odbiorcze sygnałów niepożądanych i wszelkiego rodzaju pól elektromagnetycznych zakłócających.

Według jednego z określeń Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC) pojęcie kompatybilności elektromagnetycznej oznacza możliwość współistnienia sygnału i zakłócenia bez straty informacji zawartej w sygnale. Według innego określenia proponowanego przez Międzynarodowy Komitet Specjalny ds. Zakłóceń Radioelektrycznych (CISPR) kompatybilność elektromagnetyczna jest zdolnością urządzenia do zadowalającego działania w swoim środowisku elektromagnetycznym bez wprowadzania do tego środowiska względnie do innych urządzeń, nie dających się tolerować zakłóceń.

Tak różne określenia świadczą o tym, że dziedzina EMC jest bardzo rozległa i trudna do ujęcia w prostej ogólnej definicji.

W tym ostatnim sformułowaniu użyto określenia „środowisko elektromagnetyczne" przez analogię do środowiska naturalnego człowieka. Analogia ta wyda nam się oczywista, jeżeli zauważymy, że już około 100 lat temu został odkryty i oddany na użytek ludzkości nowy zasób naturalny, jakim jest promieniowanie elektromagnetyczne, charakteryzujące się wzajemnie powiązanymi parametrami przestrzeni, czasu i częstotliwości. Zauważmy przy tym, że jest to praktycznie jedyny z zasobów naturalnych, który jest niewyczerpalny i niezniszczalny. Jeżeli bowiem w jakimś momencie zaprzestanoby wykorzystywania tego widma, to jego stan byłby dokładnie taki sam, jak w momencie jego odkrycia. Człowiek zaczął czynić użytek z tego zasobu od momentu wynalezienia radia. W początkach rozwoju radiotechniki widmo elektromagnetyczne było bardzo mało wykorzystane. Ograniczenia w jego wykorzystywaniu wynikały z właściwości ziemskiego środowiska elektromagnetycznego oraz ówczesnego stanu wiedzy i techniki w projektowaniu i budowie urządzeń radiowych. Niewielką liczbę pracujących początkowo urządzeń radiowych łatwo można było rozdzielić przestrzennie i pod względem częstotliwości tak, aby wzajemnie się nie zakłócały. Problem ochrony widma we współczesnym znaczeniu tego słowa wówczas w ogóle nie istniał.

Wraz z postępem technicznym sytuacja zaczęła się szybko zmieniać. Zaczęło przybywać radiostacji oraz innych urządzeń generujących pola elektromagnetyczne. Te inne urządzenia stały się mimowolnymi źródłami sygnałów zakłócających, które utrudniały lub wręcz uniemożliwiały odbiór użytecznych sygnałów od radiostacji. Wiadomo dziś powszechnie, że każda iskra elektryczna powstająca przy włączaniu lub wyłączaniu obwodu elektrycznego powoduje promieniowanie elektromagnetyczne w szerokim pasmie częstotliwości.

Pierwsze zakłócenia w odbiorze radiowym w początkach radiotechniki pochodziły od układów zapłonowych silników spalinowych. Ta degradacja odbioru radiowego skłaniała do budowania coraz to nowych nadajników i systemów łączności radiowej o coraz większych mocach, co w konsekwencji jeszcze bardziej „zaśmiecało" środowisko elektromagnetyczne emisjami niepożądanymi – ubocznymi, które każdy nadajnik także wytwarza. Jednocześnie przybywało coraz więcej urządzeń technicznych wytwarzających „mimowolnie" zakłócenia radioelektryczne. Pojawiło się coś w rodzaju dodatniego sprzężenia zwrot-

---

1) Odpowiednie nazwy w języku:
rosyjskim – elektromagnitnaja sowmiestimost
francuskim – compatibilite electromagnetique
niemieckim – Elektromagnetische Verträglichkeit

nego w narastaniu liczby źródeł promieniowania elektromagnetycznego.

Proces ten rozpoczął się już w okresie między pierwszą i drugą wojną światową, chociaż nikt wówczas nie brał jeszcze pod uwagę, że wkrótce dojdzie do takiego zapewnienia widma elektromagnetycznego przez różne służby radiowe oraz przez różne zakłócenia, iż dalszy rozwój radiokomunikacji będzie uzależniony od racjonalnego i planowego wykorzystania tego zasobu naturalnego, jakim jest widmo częstotliwości radiowych.

Ochrona środowiska elektromagnetycznego przed nadmiernymi zakłóceniami staje się dziś tak samo niezbędna, jak ochrona czystości powietrza i wód. Dostrzegli tę konieczność naukowcy i technicy. W związku z narastającymi problemami zakłóceń radioelektrycznych oraz potrzebą racjonalnego, planowego wykorzystania widma elektromagnetycznego, na przełomie lat 1960/70 wprowadzono właśnie owo znamienne pojęcie – kompatybilności elektromagnetycznej EMC. Zwróćmy uwagę, że definicja EMC nie mówi wprost o zakłóceniach lub potrzebie ich likwidacji. To, co dla jednego odbiorcy informacji jest sygnałem użytecznym, może dla innego odbiorcy innej informacji być zakłóceniem. Poza tym zakłóceń tzw. przemysłowych, wytwarzanych przez człowieka (man made noise – ang.) nie da się przy dzisiejszym rozwoju technicznym wyeliminować całkowicie. Jedynie rozsądna okazuje się więc taka definicja EMC, która mówi o dającym się tolerować współistnieniu różnych urządzeń i systemów wykorzystujących środowisko elektromagnetyczne. Zauważmy też, że wyżej cytowane definicje określają stan pożądany, jaki może być osiągnięty przy właściwym gospodarowaniu widmem.

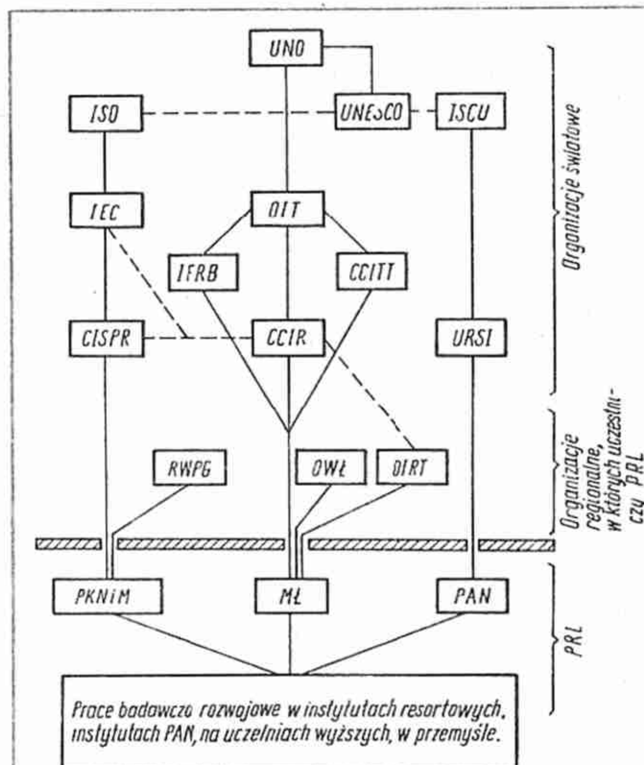
Gospodarka widmem – współpraca międzynarodowa

Przepełnione dziś widmo elektromagnetyczne wymaga skutecznego działania i koordynacji jego wykorzystywania na szczeblu międzynarodowym; fale radiowe bowiem, zarówno te użyteczne jak i te zakłócające, podlegają tylko prawom fizyki i nie respektują granic administracyjnych. Dlatego też rozwiązywanie problemów EMC wymaga międzynarodowej współpracy naukowców, techników i przedstawicieli administracji państwowych. Współpraca międzynarodowa w skali ogólnoświatowej jest tu jeszcze bardziej potrzebna niż w jakiejkolwiek innej dziedzinie, np. ochrony powietrza i wód; te problemy bowiem, mogą być skutecznie rozwiązywane na małych obszarach ziemi.

Sprawy EMC natomiast trzeba rozpatrywać w przestrzeni całego wykorzystywanego dziś środowiska elektromagnetycznego, sięgającego poza stratosferę ziemską i obejmującego praktycznie przestrzeń całego naszego systemu słonecznego.

Sprawami gospodarki widmem zajmują się w latach powojennych organizacje o zasięgu światowym w ramach ONZ oraz szereg organizacji regionalnych. Prowadzą one działalność zarówno w zakresie nauk podstawowych, mających wpływ na rozwój telekomunikacji, a tym samym na przyszłą efektywność użytkowania widma, jak i w zakresie techniki i normalizacji, niezbędnym do prowadzenia gospodarki widmem w bliższej perspektywie oraz na dzień dzisiejszy. Najważniejsze organizacje międzynarodowe, regionalne, w ramach których współpracuje obecnie Polska, a także podstawowy schemat współpracy z tymi organizacjami w kraju, przedstawiono na rysunku. Kluczową rolę odgrywają tu dwie organizacje międzynarodowe o zasięgu światowym: Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (UIT z franc. wzgl. ITU z ang.) oraz Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (IEC). W zakres ich działania wchodzi cała telekomunikacja, w tym oczywiście także radiotechnika.

Bliższe omówienie działalności i współpracy organizacji międzynarodowych, uwidocznionych na schemacie, przekroczyłoby ramy niniejszego artykułu. Zwróćmy jednak uwagę na wspomniany już Komitet Specjalny ds. Zakłóceń Radioelektrycznych (CISPR). Jest to jeden z wielu komitetów organizacyjnie wchodzących w skład IEC i ma swoje podkomitety w poszczególnych krajach członkowskich ONZ. W Polsce Krajowy Podko-



Organizacje międzynarodowe, zaangażowane w zagadnienia ochrony widma oraz schemat współpracy między nimi a Polską

UNO (*United Nations Organization*) – Organizacja Narodów Zjednoczonych
UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) – Organizacja Narodów Zjednoczonych ds Oświaty, Nauki i Kultury
ICSU (*International Council of Scientific Unions*) – Międzynarodowa Rada Towarzystw Naukowych
URSI (*Union Radio-Scientific Internationale*) – Międzynarodowa Naukowa Unia Radiowa
ISO (*International Organization for Standardisation*) – Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna
IEC (*International Electrotechnical Commsision*) – Międzynarodowa Komisja Elektroniczna
UIT (*Union Internationale des Telecommunications*) – Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny
CCIR (*Comite Consultatif Internationale des Radiocommunications*) – Międzynarodowy Doradczy Komitet Radiokomunikacyjny
CCITT (*Comite Consultatif Internationale Telegraphique et Telephonique*) – Międzynarodowy Doradczy Komitet Telegraficzny i Telefoniczny
IFRB (*International Frequency Registration Board*) – Międzynarodowa Izba Rejestracji Częstotliwości
CISPR (*Comite Internationale Special des Pertubations Radioelectriques*) – Międzynarodowy Komitet Specjalny ds Zakłóceń Radioelektrycznych
RWPG – Rada Wzajemnej Pomocy Gospodarczej
OWŁ – Organizacja Współpracy Łączności
OIRT (*Organization Internationale de Radiodiffusion et Television*) – Międzynarodowa Organizacja Radiofonii i Telewizji
MŁ – Ministerstwo Łączności
PKNiM – Polski Komitet Normalizacji i Miar
PAN – Polska Akademia Nauk

mitet CISPR jest koordynowany przez Państwową Inspekcję Radiową. W jego skład wchodzą przedstawiciele Polskiego Komitetu Normalizacji i Miar, Ministerstwa Łączności oraz specjaliści z instytutów naukowo-badawczych resortowych i Polskiej Akademii Nauk, wyższych uczelni oraz z przemysłu. Ma tam swojego przedstawiciela również Polski Związek Krótkofalowców.

Sympozja EMC

Rozległa tematyka EMC, sięgająca daleko poza problemy telekomunikacji, wykracza znacznie poza ramy działalności przedstawionych wyżej organizacji międzynarodowych. W latach 1960–1970 w niektórych krajach, jak: Anglia, RFN, ZSRR, a przede wszystkim USA, zaczęto organizować krajowe sympozja poświęcone sprawom kompatybilności elektromagnetycznej. Pierwsze międzynarodowe sympozja EMC zorganizowano w Europie, przy czym inicjatywa ta zrodziła się prawie jednocześnie w Polsce i w Szwajcarii. Inicjatorzy tych sympozjów od samego początku uzgadniali swoje poczynania organizacyjne i wkrótce stało się tradycją, że co drugi rok, w latach parzystych, odbywa się sympozjum EMC w Polsce – we Wrocławiu, zaś w latach nieparzystych – w Szwajcarii (Montreaux, Zurych, raz gościnnie w Rotterdamie). Organizatorem zachodnio-europejskich sympozjów jest w zasadzie Politechnika w Zurychu przy współpracy podobnych instytucji i stowarzyszeń. W czerwcu w 1984 r. odbyło się już siódme Wrocławskie Sympozjum EMC, zaś w br. odbędzie się szóste z kolei zachodnio-europejskie sympozjum EMC w Zurychu.

Rada programowa dla obu tych sympozjów europejskich jest międzynarodowa, a jej skład nie ulega większym zmianom. Przewodniczącym rady od wielu lat jest prof. F. L. Stumpers z Holandii, człowiek wielce zasłużony w rozwoju tej nowej dziedziny naukowo-technicznej.

W sympozjach uczestniczą i referatów dostarczają specjaliści nie tylko z Europy, ale z całego świata. W odróżnieniu od sympozjum zachodnio-europejskiego, które obraduje w języku angielskim, sympozjum wrocławskie ma dwa oficjalne, równouprawnione języki obrad: rosyjski i angielski. Obrady sympozjum odbywają się w sesjach tematycznych prowadzonych przez swoich przewodniczących.

Może ktoś zapytać, dlaczego autor tyle słów poświęca omówieniu sympozjum EMC. Otóż pragnę tu wyrazić pogląd, że sympozja EMC są obecnie najwłaściwszą formą międzynarodowej współpracy w tej nowej dziedzinie nauki i techniki. Tu bowiem spotykają się pracownicy naukowi wyższych uczelni i instytutów badawczych, inżynierowie i technicy z różnych laboratoriów, firm i zakładów wytwórczych, praktycy eksploatujący urządzenia elektroniczne i telekomunikacyjne, borykający się na co dzień z problemami zakłóceń radioelektrycznych, a także przedstawiciele administracji – ministerstw łączności, instytucji pocztowych, inspekcji radiowej itp. Władze państwowe dostrzegają znaczenie sympozjów EMC i popierają ich organizowanie. Tematyka sympozjów EMC jest bardzo rozległa, obejmuje wszystkie dziedziny nauki i techniki mające wg dzisiejszego stanu wiedzy jakiś związek z kompatybilnością elektromagnetyczną.

Oto kilka tytułów sesji specjalistycznych z dwóch ostatnich Sympozjów: Zurych 1983 i Wrocław 1984.

Modele zakłóceń
Gospodarka widmem
Nuklearne impulsy elektromagnetyczne
Efekty biologiczne i narażenia na promieniowanie EM
Odporność urządzeń na zewnętrzne pola EM
Technika filtracji, ekranowanie i uziemianie
Normy EMC
EMC a telekomunikacja przewodowa
EMC a wyładowania atmosferyczne
Kompatybilność systemów radiokomunikacyjnych
Źródła zakłóceń radioelektrycznych
EMC w służbie radioamatorskiej

Radioamatorów i krótkofalowców najbardziej będą interesować takie tematy, jak: odporność urządzeń elektronicznych powszechnego użytku na zewnętrzne pola elektromagnetyczne, technika filtracji, ekranowanie i uziemianie, kompatybilne anteny nadawcze, a także narażenia organizmów żywych na promieniowanie.

Problemami EMC w służbie radioamatorskiej zajmuje się wiele stowarzyszeń krótkofalarskich. Od 1978 r. istnieje przy Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej (IARU) w Regionie 1 specjalna grupa robocza ds. Kompatybilności Elektromagnetycznej. Od 1979 r. Region 1 IARU jest reprezentowany na europejskich sympozjach EMC z prezentacją referatu. W ostatnim wrocławskim sympozjum w 1984 r. po raz pierwszy zorganizowana została specjalna sesja poświęcona EMC w służbie radioamatorskiej. Przedmiotem rozważań w pracach tej sesji, jak i w referatach prezentowanych w imieniu IARU na wcześniejszych sympozjach, były, ogólnie mówiąc, problemy kompatybilności urządzeń elektronicznych powszechnego użytku. Szczególnie rozważano wrażliwość i odporność na wpływy zewnętrznych pól elektromagnetycznych takich urządzeń jak: odbiorniki radiowe i telewizyjne, gramofony, magnetofony, magnetowidy, wzmacniacze akustyczne itp. Na podstawie przytoczonych wyników pomiarów odporności, wykonanych przez autorów na kilku typach urządzeń wykazano, że urządzenia te z reguły nie były przystosowane do pracy w środowisku elektromagnetycznym o natężeniu pola rzędu kilku woltów na metr, a w niektórych przypadkach nawet o natężeniu pola mniejszym niż 1 V/m, jakie występuje nader często na terenach uprzemysłowionych i zurbanizowanych w pobliżu radiostacji.

We wnioskach z tych prac stwierdzono, że poprawa odporności urządzeń elektronicznych powszechnego użytku na zakłócający wpływ zewnętrznych pól elektromagnetycznych może być osiągnięta prostymi i tanimi środkami technicznymi pod warunkiem, że odpowiednie środki zabezpieczające będą uwzględnione w fazie projektowania i zastosowane w fazie produkcji urządzeń. Wysunięto też tezę, że generalna poprawa kompatybilności ww. urządzeń może w przyszłości nastąpić, jeżeli wymagania odnośnie odporności zostaną ujęte przez obowiązujące normy, a producenci urządzeń elektronicznych do tych norm się dostosują.

Do zagadnień EMC, interesujących radioamatorów i krótkofalowców, będziemy powracać na łamach „Re".

mitet CISPR jest koordynowany przez Państwową Inspekcję Radiową. W jego skład wchodzą przedstawiciele Polskiego Komitetu Normalizacji i Miar, Ministerstwa Łączności oraz specjaliści z instytutów naukowo-badawczych resortowych i Polskiej Akademii Nauk, wyższych uczelni oraz z przemysłu. Ma tam swojego przedstawiciela również Polski Związek Krótkofalowców.

Sympozja EMC

Rozległa tematyka EMC, sięgająca daleko poza problemy telekomunikacji, wykracza znacznie poza ramy działalności przedstawionych wyżej organizacji międzynarodowych. W latach 1960–1970 w niektórych krajach, jak: Anglia, RFN, ZSRR, a przede wszystkim USA, zaczęto organizować krajowe sympozja poświęcone sprawom kompatybilności elektromagnetycznej. Pierwsze międzynarodowe sympozja EMC zorganizowano w Europie, przy czym inicjatywa ta zrodziła się prawie jednocześnie w Polsce i w Szwajcarii. Inicjatorzy tych sympozjów od samego początku uzgadniali swoje poczynania organizacyjne i wkrótce stało się tradycją, że co drugi rok, w latach parzystych, odbywa się sympozjum EMC w Polsce – we Wrocławiu, zaś w latach nieparzystych – w Szwajcarii (Montreaux, Zurych, raz gościnnie w Rotterdamie). Organizatorem zachodnio-europejskich sympozjów jest w zasadzie Politechnika w Zurychu przy współpracy podobnych instytucji i stowarzyszeń. W czerwcu w 1984 r. odbyło się już siódme Wrocławskie Sympozjum EMC, zaś w br. odbędzie się szóste z kolei zachodnio-europejskie sympozjum EMC w Zurychu.

Rada programowa dla obu tych sympozjów europejskich jest międzynarodowa, a jej skład nie ulega większym zmianom. Przewodniczącym rady od wielu lat jest prof. F. L. Stumpers z Holandii, człowiek wielce zasłużony w rozwoju tej nowej dziedziny naukowo-technicznej.

W sympozjach uczestniczą i referatów dostarczają specjaliści nie tylko z Europy, ale z całego świata. W odróżnieniu od sympozjum zachodnio-europejskiego, które obraduje w języku angielskim, sympozjum wrocławskie ma dwa oficjalne, równouprawnione języki obrad: rosyjski i angielski. Obrady sympozjum odbywają się w sesjach tematycznych prowadzonych przez swoich przewodniczących.

Może ktoś zapytać, dlaczego autor tyle słów poświęca omówieniu sympozjum EMC. Otóż pragnę tu wyrazić pogląd, że sympozja EMC są obecnie najwłaściwszą formą międzynarodowej współpracy w tej nowej dziedzinie nauki i techniki. Tu bowiem spotykają się pracownicy naukowi wyższych uczelni i instytutów badawczych, inżynierowie i technicy z różnych laboratoriów, firm i zakładów wytwórczych, praktycy eksploatujący urządzenia elektroniczne i telekomunikacyjne, borykający się na co dzień z problemami zakłóceń radioelektrycznych, a także przedstawiciele administracji – ministerstw łączności, instytucji pocztowych, inspekcji radiowej itp. Władze państwowe dostrzegają znaczenie sympozjów EMC i popierają ich organizowanie. Tematyka sympozjów EMC jest bardzo rozległa, obejmuje wszystkie dziedziny nauki i techniki mające wg dzisiejszego stanu wiedzy jakiś związek z kompatybilnością elektromagnetyczną.

Oto kilka tytułów sesji specjalistycznych z dwóch ostatnich Sympozjów: Zurych 1983 i Wrocław 1984.

Modele zakłóceń
Gospodarka widmem
Nuklearne impulsy elektromagnetyczne
Efekty biologiczne i narażenia na promieniowanie EM
Odporność urządzeń na zewnętrzne pola EM
Technika filtracji, ekranowanie i uziemianie
Normy EMC
EMC a telekomunikacja przewodowa
EMC a wyładowania atmosferyczne
Kompatybilność systemów radiokomunikacyjnych
Źródła zakłóceń radioelektrycznych
EMC w służbie radioamatorskiej

Radioamatorów i krótkofalowców najbardziej będą interesować takie tematy, jak: odporność urządzeń elektronicznych powszechnego użytku na zewnętrzne pola elektromagnetyczne, technika filtracji, ekranowanie i uziemianie, kompatybilne anteny nadawcze, a także narażenia organizmów żywych na promieniowanie.

Problemami EMC w służbie radioamatorskiej zajmuje się wiele stowarzyszeń krótkofalarskich. Od 1978 r. istnieje przy Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej (IARU) w Regionie 1 specjalna grupa robocza ds. Kompatybilności Elektromagnetycznej. Od 1979 r. Region 1 IARU jest reprezentowany na europejskich sympozjach EMC z prezentacją referatu. W ostatnim wrocławskim sympozjum w 1984 r. po raz pierwszy zorganizowana została specjalna sesja poświęcona EMC w służbie radioamatorskiej. Przedmiotem rozważań w pracach tej sesji, jak i w referatach prezentowanych w imieniu IARU na wcześniejszych sympozjach, były, ogólnie mówiąc, problemy kompatybilności urządzeń elektronicznych powszechnego użytku. Szczególnie rozważano wrażliwość i odporność na wpływy zewnętrznych pól elektromagnetycznych takich urządzeń jak: odbiorniki radiowe i telewizyjne, gramofony, magnetofony, magnetowidy, wzmacniacze akustyczne itp. Na podstawie przytoczonych wyników pomiarów odporności, wykonanych przez autorów na kilku typach urządzeń wykazano, że urządzenia te z reguły nie były przystosowane do pracy w środowisku elektromagnetycznym o natężeniu pola rzędu kilku woltów na metr, a w niektórych przypadkach nawet o natężeniu pola mniejszym niż 1 V/m, jakie występuje nader często na terenach uprzemysłowionych i zurbanizowanych w pobliżu radiostacji.

We wnioskach z tych prac stwierdzono, że poprawa odporności urządzeń elektronicznych powszechnego użytku na zakłócający wpływ zewnętrznych pól elektromagnetycznych może być osiągnięta prostymi i tanimi środkami technicznymi pod warunkiem, że odpowiednie środki zabezpieczające będą uwzględnione w fazie projektowania i zastosowane w fazie produkcji urządzeń. Wysunięto też tezę, że generalna poprawa kompatybilności ww. urządzeń może w przyszłości nastąpić, jeżeli wymagania odnośnie odporności zostaną ujęte przez obowiązujące normy, a producenci urządzeń elektronicznych do tych norm się dostosują.

Do zagadnień EMC, interesujących radioamatorów i krótkofalowców, będziemy powracać na łamach „Re".



OGŁOSZENIA

Syntezatory MUSEL – znakomite i tanie, tel. 12-40-73, 38-64-82, Świerczewskiego 88 m. 49, 01-003 Warszawa.

Mikrofonowe wkładki krystaliczne – 300 zł/szt. wysyła za pobraniem Zakład Elektromechaniczny, ul. Nawrot 45, 90-014 Łódź.

Telewizyjne głowice zintegrowane (typ ZTG) naprawiam. Roczna gwarancja. Mgr inż. Adam Skubis, ul. Karłowicza 2/7, 44-200 Rybnik (można przesłać pocztą).

Sprzedam wiele ciekawych schematów urządzeń elektronicznych (przystawka zmieniająca odbiornik telewizyjny w oscyloskop, wykrywacze metali itp.). Informacja po otrzymaniu koperty+znaczki za 30 zł. Przybysz, ul. Szkolna 2, 58-550 Bierutowice.

Naprawa – regeneracja głośników krajowych i zagranicznych. Organowo-gitarowy efekt muzyczny typu „Horus" o brzmieniu chóralnym i katedralnym. Wysyłam na zamówienie pocztą do oceny osobistej. Szczegółowe informacje listownie: „Radiomechanika", ul. Królewska 20, 05-230 Kobyłka k. W-wy.

HOBBY-ELEKTRONIKA. Wysyłamy pocztą płytki drukowane do 40 ciekawych urządzeń elektronicznych ze szczegółową instrukcją. Nowoczesna elektronika w muzyce, zabawie, gospodarstwie, fotografii i sporcie. NOWOŚCI! Przyślij adres – otrzymasz katalog. Załącz znaczki za 25+5 zł. HOBBY-ELEKTRONIKA, 00-975 Warszawa 12, skr. poczt. 72.

Cyfrowy miernik pojemności z automatyczną zmianą zakresu CM201 oferuje Zakład Elektroniczny, mgr inż. W. Karasek, ul. Stokłosy 1, 02-791 Warszawa. Zakres: 1000 µF, dokładność 0,5%, rozdzielczość 10 pF, wyświetlacz LED, 3 cyfry, wys. 12 mm. Cena za zaliczeniem 21 000 zł. Zamówienia instytucji państwowych prosimy składać na adres: Spółdzielnia Rzemieślnicza CENTRUM, ul. Próżna 12a, 00-950 Warszawa.

Naprawa bloków i modułów TVC Jowisz: MD, MF, MW, MH, MV, BS, BZ, BO. Zakład Elektroniczny, Zbigniew Kasprzykowski, ul. Magiera 1, I klatka – parter, 01-873 Warszawa, tel. 34-66-27 (godz. 10–18).

Zabawki elektroniczne w postaci zestawów do samodzielnego montażu (płytka+części+instrukcja). Zestawy projektowe, proste gry elektroniczne, wyłączniki świetlne, dźwiękowe i czasowe do sterowania zabawek. 20 innych zestawów. Katalog (znaczki za 25 zł): Zbigniew Sztandera, Ossolińskich 21, 35-328 Rzeszów.

Przystawki VHF/UHF (kan. 1–60) do wszystkich telewizorów pozwalające wyeliminować bębnowy przełącznik kanałów poleca: „JAKSEL", 90-960 Łódź 11, skr. poczt. 103. Cena 5000 zł. Informacje – znaczki za 20 zł.

BASIC-80, EDITOR/ASSEMBLER sprzedam, wymienię użytkownikom mikroprocesorów 8080/8085. Kontakt listowny. Tomasz Kucharski, ul. Słowicza 17/4, 53-320 Wrocław.

Sprzedam zmontowane płytki wzmacniaczy mocy od 10 do 80 W – 2995 zł. przedwzmacniaczy mono – 2700 zł. stereo – 4995 zł, wyłączników dźwiękowych – 2990 zł+ przesyłka, za zaliczeniem pocztowym. H. Kołakowska, ul. Brzechwy 16/6, 82-300 Elbląg.

Telewizyjne wzmacniacze antenowe: WA 21-41 – wzmocnienie kanałów 21–41, 20 dB, cena 1370 zł; WA 1–60 D – wzmocnienie kanałów 1–60, trzy wejścia, kanał 1–5, 5–12, 21–60, 22 dB, cena 3240 zł. Wysyła: Zakład Elektroniczny ELSTERN, ul. 3 Maja 12, 63-900 Rawicz.

Telewizyjne wzmacniacze antenowe: WA 1–60 S – jedno wejście od 1–60 kanału, 22 dB, cena 3100 zł; WA 1–60 E – jedno wejście od 1–60 kanału,. 25 dB, cena 4400; WA 1–60 F – trzy wejścia, kanał 1–5, 5–12, 21–60, 28 dB, cena 6900 zł. Konstrukcja oparta na rozwiązaniach FUBY, z zastosowaniem zachodnich tranzystorów. Wysyła: ELSTERN, ul. 3 Maja 12, 63-900 Rawicz.

Przyrządy do regeneracji katod kineskopów (cena 5400. zł), przystawki do odbioru I i II programu TV zastępujące uszkodzony przełącznik kanałów (cena 5000 zł) wysyłamy. Naprawiamy głowice zintegrowane, adaptory (przesyłać pocztą). Zakład Teleelektroniki, 38-420 Korczyna 336a.

Naprawiam i regeneruję głowice magnetyczne do pamięci dyskowych i taśmowych. Mgr inż. Leszek Rymarczyk, ul. Grodzka 1, 05-510 Chylice k. Warszawy, tel. 47-95-56 w Warszawie (po godz. 16).

NEGATYWY, dia, metodą fotograficzną obwodów drukowanych matryc. Zdjęcie katalogowe urządzeń dla instytucji wykonuje Foto-Studio: Al. Jerozolimskie 99, Warszawa, tel. 28-87-23, od 10–13.

Zamienię laminat, chlorek w płynie, wiertła Ø 0,7, 0,8, 0,9, 1 mm na powojenne kopie filmowe PKF 16 mm. Mirosław Grotowski, 00-987 Warszawa 4, skr. poczt. 177.

Sprzedam 16-bitowy komputer osobisty TI 99 /4A. 16 kolorów, 3 generatory dźwięków+szumy, Basic. Informacje po nadesłaniu koperty zwrotnej. Edward Chyliński, Aleja Tysiąclecia 151 m. 87, 03-740 Warszawa.

Generatory radiowe: ESKA – 5 zakresów, 150...1650 kHz, 4...16 MHz, 6000 zł. GSR584 – 6 zakresów, 0,15...25 MHz, modulacja AM 600 Hz, napięcie w cz., m.cz. regulowane 0...0,5 V, 8600 zł. Informacje telefoniczne i listowne. ELEKTRONIKA, 77-430 Krajenka, skr. pocz. 5, tel. 75.

GENERATOR SYGNAŁOWY z syntezą PLL, 0,1...250 MHz, skok przestrajania 0,1 kHz, modulacja AM i FM. Syntezery VFO do każdego typu transceivera KF i UKF wykonuje ELEKTROMECHANIKA, ul. Konińska 2, 70-737 Szczecin.

Sprzedam multimetr cyfrowy. Stanisław Struk, ul. Gorzelniana 2, 64-904 Biała.

Sprzedam UKF przestrojony i nie przestrojony, odbiornik KF 5 pasm, TRX 14 MHz CW/SSB i reflektometr SWR. Kupię TRX 5 pasm. Krzysztof Komor, Pocztowa 8, 13-200 Działdowo.

Sprzedam transceiver FT-301 linia, FT-101 ZW, końcówka FL-2100B, anteny typ GP-7 do 28 MHz, anteny typ Beam 14 do 28 MHz, 21-14+2-el. 7 MHz, trapy do anten W3DZZ, baluny do anten 1:1, 1:4, 1:6, mierniki SWR, filtry sieciowe, kondensatory zmienne do stopni końcowych, lampy do FTdx-505, mierniki oporności kabla i anteny, SP7GXP. Waldemar Zelga, ul. Bieruta 1 m. 65, 26-600 Radom.

Wymienię programy gier ZX-81. Poszukuję pism o komputerach Sinclair'a. Krawczyk, 25-001 Kielce, skr. poczt. 201.

Przewijam transformatory wysokiego napięcia Rubin 714 – gwarancja. Czapliński, Osiedle Oświecenia 103/26, 61-212 Poznań, telefon 790-587.

Programy komputerowe pocztą. Drobne udoskonalenia techniczne, instrukcje, listingi, schematy dla Apple, Atari, Commodore, Singlair, Texas. Agencja Komputerowa, 41-200 Sosnowiec, P-157.

Przedwojenne części radiowe, detektorki, radiowe plakaty reklamowe, zeszyty, wydawnictwa radiowe oraz schematy radioodbiorników ELEKTRIT z lat trzydziestych kupię. Julian Praschill, Anczyca 1, 30-203 Kraków, tel. 22-40-03.

Sprzedam świetlne węże dyskotekowe, ze światłem przechodzącym. Znaczki a'10 zł. Jerzy Matuszczyk, ul. Grunwaldzka 7/39, 44-200 Rybnik.

Sprzedam płytki drukowane i dokumentację (ewentualnie zmontowane i uruchomione) seryjnie produkowanego urządzenia iluminofonicznego ILUMINOX. Budzyński, Aleja Majowa 7/1, 44–100 Gliwice.

Spectrum, ZX-81 instrukcje obsługi (tłumaczenia), instrukcje programów, programy, 20 książek. Roman Łaszewicz ul. Ostrzycka 1/3 m. 43, 04-035 Warszawa. Koperta zwrotna.

Kupię wykrywacz metali szlachetnych. Witold Pyjos, ul. Wielkotyrnowska 39/103, 31-326 Kraków.

Próbniki stanów TTL z pamięcią – 1560 zł. testery układów TTL oraz inne urządzenia. Informacje po otrzymaniu koperty zwrotnej. Elektromechanika, 90-960 Łódź 11, skr. 54.

Kupię odbiornik KF na pasma amatorskie. B. Rybak, ul. Kusocińskiego 144 m. 11, 94-054 Łódź, tel. 86-86-06.

Kupię układ MC1203. Jakub Olejnik, Osiedle 1000-lecia 16/21, 87-200 Wąbrzeźno.

Kupię „Radioamatora" i Radioelektronika" nr 4–6/78, 11–12/81, 1–7/82, 9–12/82, 3–6/83, 11–12/83. Odstąpię nr 12/78, 8/82, 1/83, 7–10/83, 2–7/84, 9–12/84. Zbigniew Tytyk, Kraszewskiego 27, 33-380 Krynica.

Pilnie kupię układ scalony AY-3-8610, LM 304 oraz tranzystor jednozłączowy 2N2646 – 2 szt. Krzysztof Grudniewski, 27–230 Brody 122, woj. kieleckie.

Kupię głośniki GDM 10/60 8 Ω – 2 szt., przełączniki do zestawów głośnikowych „Altus", boczniki prądowe do miernika UM-5B. Bogdan Trynka, ul. Biedrzyckiego 19 m. 5, 60-272 Poznań.

Kupię obudowę do magnetofonu M 532 SD lub poważnie uszkodzony magnetofon, prostokątne diody świecące do skali diodowej. Oferty z ceną: Dariusz Wyrzykiewicz. ul. Graniczna 31, 64-000 Kościan.

Kupię uszkodzone telefony elektroniczne oraz AY-5-9151B. Warszawa, tel. 34-57-58.

Estradowe kolumny tubowe (Tonsil) 300 W sprzedam. Zborowski, Krzywoustego 77/10, 56-400 Oleśnica.

Sprzedam oscyloskop dwukanałowy 30 MHz. Ryszard Misiak, ul. Boh. Modlina 55/41, 05-100 Nowy Dwór Maz.

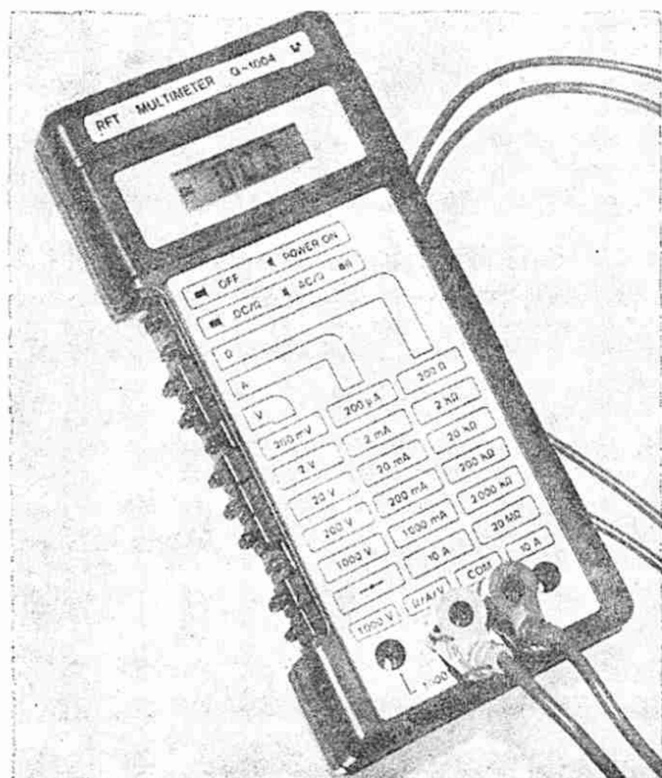
Sprzedam zachodnie zegary sześciocyfrowe wys. 18 mm – 6000 zł, wyświetlacze podwójne wys. 15 mm o wspólnej anodzie – czerwone – 1000 zł, multimetr cyfrowy na LCD. Informacji udzielam po załączeniu koperty ze znaczkiem. Florian Operhalski, ul. Wiechaczka 23/6, 41-604 Świętochłowice.

Przystawka do miernika uniwersalnego. Wysyłana jest płytka i wszystkie części. Całość zmontowana w 80%. Uzyskuje się dodatkowe zakresy pomiarowe: 1; 10; 100 µA; 1; 5 mA; 10 V (MΩ/V) dla prądu stałego i zmiennego 30 Hz-20 kHz. Dla instytucji rachunki spółdzielni. Informacje: Zakład Elektroniczny FANA, 00-950 Warszawa, skr. poczt. 964. Znaczki 15 zł.

Generatory SECAM, pasy barwne, cena 32 000 zł. PAL na zamówienie. Producent: Zakład Elektroniczny, ul. Bonifacego 111 B, 02-909 Warszawa

Sprzedam uniwersalny oscyloskop radziecki 0-1 MHz. Grażyna Łuksik, Osiedle Witosa 6/5, Jarosław. Wiadomość po godz. 18.

Profesjonalne przyrządy do badania i regeneracji kineskopów wykonuje REWO-Elektronika, skr. poczt. 449, 00-950 Warszawa.



Fot. 2

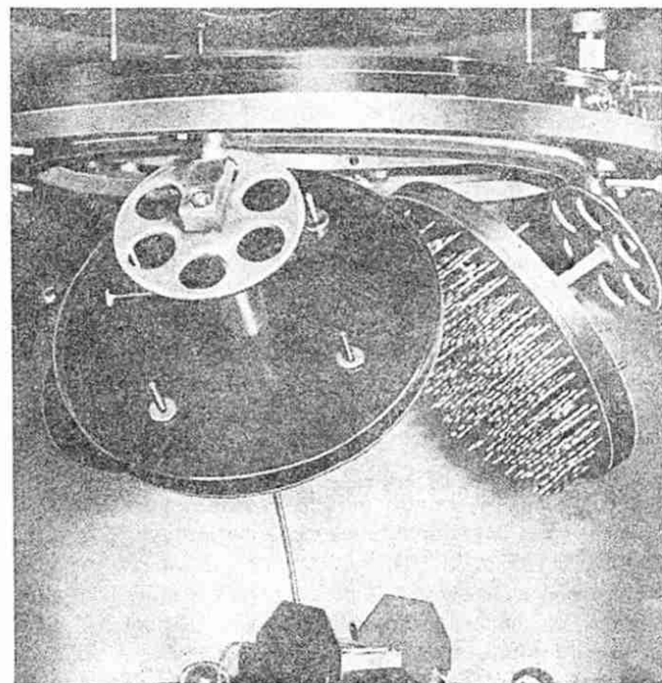
- 16-bitowe mikroprocesory UB8001C i UB8002D – 110 podstawowych rozkazów i do 414 pojedynczych rozkazów, przeznaczone do pracy w systemach automatyki i do systemów z wieloma procesorami.

Rodzina cyfrowych układów scalonych powiększyła się o układy scalone CMOS, niezastąpione w urządzeniach przemysłowych. Obecnie katalog obejmuje 25 typów podstawowych układów: bramek, rejestrów, przerzutników itd.

Do zastosowań w sprzęcie powsze^hnego użytku przygotowano nowe typy analogowych układów scalonych, np.:

A1818D – wzmacniacz o małym współczynniku szumów do torów zapisu i odtwarzania w magnetofonach kasetowych i dyktafonach.

Fot. 3



A2000V i **A2005V** – podwójne wzmacniacze mocy m. cz. 2×5 W i 2×10 W z zabezpieczeniami termicznymi, przepięciowymi, SOAR oraz przeciwzwarciowymi.

A4100D – układ odbiorczy AM/FM przeznaczony do odbiorników monofonicznych i stereofonicznych z zasilaniem bateryjnym. Układ ma rozdzielone tory sygnałowe AM i FM.

Wśród przetworników cyfrowo-analogowych na uwagę zasługuje typ C565D o dużej dokładności przetwarzania – 12 bitów, przeznaczony do układów interfejsu w systemach mikroprocesorowych. W NRD dopiero od kilku lat produkuje się krzemowe tranzystory dużej mocy. W tym roku wśród nowości przedstawiono rodzinę tranzystorów SD400, w skład której wchodzą tranzystory o prądzie kolektora 10 A, z epitaksjalną bazą. Są wśród nich tranzystory n-p-n, komplementarne do nich tranzystory p-n-p oraz tranzystory Darlingtona n-p-n i komplementarne p-n-p.

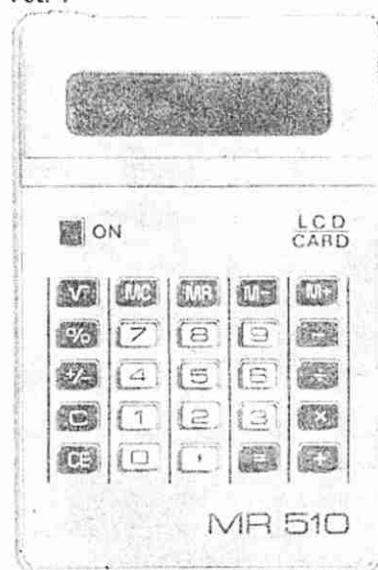
Intensywnie rozwija się również produkcję tranzystorów przełączających dużej mocy. Warto wśród nich wymienić: tranzystor Darlingtona SU111 do elektronicznych urządzeń zapłonowych, tranzystor SU160 do układów odchylania poziomego w OTV, tranzystor SU190 o mocy 175 W przeznaczony do układów zasilaczy sieciowych i do napędu silników.

Jak już wcześniej wspomniałem, „Kombinat Mikroelektronik" zajmuje się produkcją różnego rodzaju aparatury. Interesujące parametry ma uniwersalny miernik (multimetr) cyfrowy ze wskaźnikiem ciekłokrystalicznym, typu G–1004 o zasilaniu bateryjnym (fot. 2). Umożliwia pomiary napięcia stałego od 100 μV do 1000 V, prądu stałego od 100 nA do 10 A oraz rezystancji od 100 mΩ do 20 MΩ.

Wśród technologicznych urządzeń próżniowych nowością było stanowisko do pokrywania różnego rodzaju detali warstwą azotku tytanu (fot. 3) Azotek tytanu jest substancją o złocistym kolorze, bardzo imitującym prawdziwe złoto. Azotkiem tytanu pokrywa się obecnie narzędzia tnące, takie jak· wiertła, gwintowniki, frezy itp, uzyskując dzięki temu bardzo twardą powierzchnię narzędzi i znacznie mniejsze ich zużycie. Ocenia się, że dzięki zastosowaniu narzędzi skrawających pokrytych azotkiem tytanu, trzykrotnie maleją koszty związane z ostrzeniem lub wymianą narzędzi.

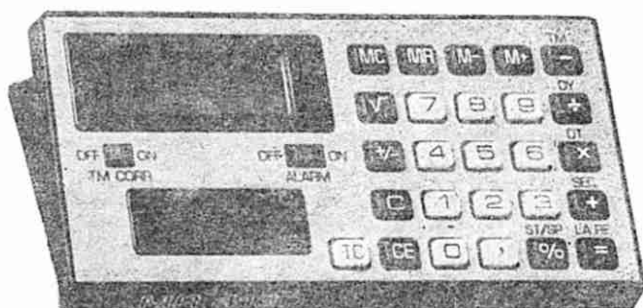
Azotek tytanu dzięki bardzo dobrej przyczepności do podłoża i odporności na ścieranie jest coraz częściej stosowany również do celów dekoracyjnych i antykorozyjnych. Pokrywa się nim np. koperty i bransoletki do zegarków, biżuterię, porcelanę, wieczne pióra, długopisy itp. W przemyśle zegarkowym NRD oszczędza się dzięki tego rodzaju pokryciom ponad 100 kg złota rocznie.

Fot. 4



Fot. 5





Fot. 6

Dużym zainteresowaniem wśród zwiedzających cieszyły się nowe modele komputera szachowego – CM. Komputer ten ma zarejestrowane w pamięci wszystkie reguły gry w szachy. Rozpoznaje sytuacje odpowiadające matowi i patowi. W wewnętrznej „bibliotece" komputera jest zapisany duży repertuar otwarć gry.

Komputer może grać figurami czarnymi lub białymi, przy czym w każdej chwili można go przestawić na grę figurami przeciwnego koloru. Może także grać sam przeciwko sobie. Szybkość gry jest regulowana – czas do namysłu przed wyborem następnego ruchu można zmieniać w bardzo szerokich granicach, od 3 sekund aż do 12 godzin. Szachownica jest wyposażona w sensory rozpoznające automatycznie figury.

Zakład w Neuhaus należący do „Kombinatu Mikroelektronik" produkuje odbiorniki turystyczne typu RC200, wyposażone w zegar kwarcowy z budzikiem. Odczyt czasu na wskaźnikach LCD. Budzenie może się odbywać przez włączenie radia albo specjanym sygnałem alarmowym. Odbiornik ma dwa zakresy fal: średnie oraz ultrakrótkie, niewielkie wymiary 170×110×40 mm i masę 430 g.

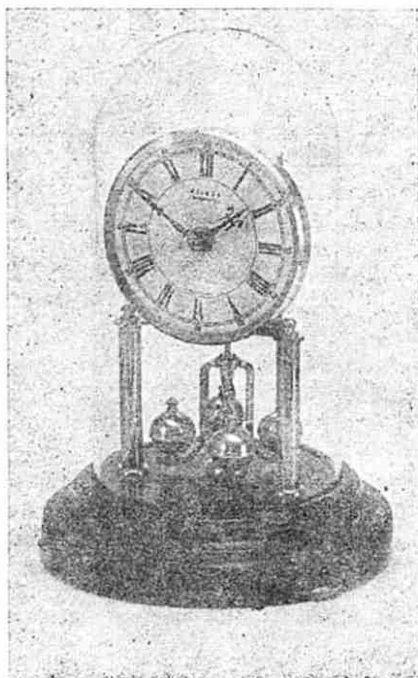
Obecnie w skład „Kombinatu Mikroelektronik" wchodzi fabryka zegarków „Ruhla", której wyroby są dobrze znane i na naszym rynku. Program produkcyjny tych zakładów został rozszerzony i wytwarza się w nich również kalkulatory elektroniczne oraz kalkulatory z zegarami i budzikami, wyposażone we wskaźniki ciekłokrystaliczne. Najmniej skomplikowany jest kieszonkowy kalkulator typu MR510 (fot. 4), czterodziałaniowy, umożliwiający dodatkowo obliczania pierwiastków i procentów, wyposażony w pamięć. Zasilanie jedną baterią.

Bardziej rozbudowany jest kalkulator typu SR1 (fot. 5), przeznaczony dla szkół i do obliczeń inżynierskich. Oprócz podstawowych działań arytmetycznych można za jego pomocą obliczać m. in. logarytmy dziesiętne i naturalne, funkcje trygonometryczne itd.

Kalkulator typu MR4130 (fot. 6), czterodziałaniowy z dodatkowymi funkcjami, przystosowany do stawiania na stole, z wbudowanym zegarem cyfrowym i programowanym urządzeniem sygnalizacji dźwiękowej (budzikiem). Nie są to naturalnie wszystkie modele, wybrano kilka z nich jako przykłady.

Podstawowymi wyrobami zakładów „Ruhla" są jednak nadal zegarki. Na tegoroczne targi przygowano imponującą kolekcję nowości, liczącą ok. 500 modeli, z czego dwie trzecie to elektroniczne zegary i zegarki kwarcowe. Nawet domowe zegary stylizowane na antyki (fot. 7), są wyposażone w elektroniczne, sterowane kwarcem, werki.

Zainteresowanie głównie dotyczyło zegarków na rękę z odczytem cyfrowym – wskaźniki LCD (fot. 8). Te na fotografii wskazują godziny, minuty, sekundy, miesiąc i dzień. Mają oświetlone wskaźniki. Nie mniej efektownie prezentowały się zegarki z analogowym odczytem (fot. 9).



Fot. 7



Fot. 8



Fot. 9

Jako najnowszy zegarek przedstawiono model o oznaczeniu Kaliber 15–41, do noszenia na ręku, z wbudowanymi ogniwami słonecznymi. Naturalnie, zegarek jest również wyposażony w baterię. Jeśli zegarek jest oświetlony, np. światłem dziennym lub światłem lampy, prąd wytwarzany przez ogniwa słoneczne wystarcza do zasilania zegarka. Bateria jest wykorzystywana tylko wtedy, gdy na zegarek nie pada światło. Przedłuża to wydatnie trwałość baterii. Omawiany zegarek wskazuje godziny, minuty, sekundy, dzień, miesiąc, dzień tygodnia i rok. Jest ponadto wyposażony w stoper o wskazaniach do 1/1000 s.

Druga część reportażu będzie poświęcona sprzętowi komputerowemu produkowanemu w kombinacie „Robotron" oraz sprzętowi radiowo-telewizyjnemu produkcji RFT.

inż. Janusz Justat